

# **Systém pro provoz a management informačních panelů**

## **System for Management and Operation of Information Panels**

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 6. května 2011

.....

Rád bych na tomto místě poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Ing. Michalu Radeckému za odborné vedení a mnoho cenných rad v průběhu psaní této práce. Také bych rád poděkoval kolegovi Bc. Pavlu Bílému za jeho pomoc při testování aplikace.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce navazuje na mou vlastní bakalářskou práci, jejíž výstupem byl systém pro prezentaci multimediálních dat na informačních panelech. Cílem této práce je návrh a vývoj systému, který rozšíří výstup z bakalářské práce a umožní tak vzdálené řízení prezentací multimediálních dat.

Celý systém se skládá ze tří hlavních částí, kterými jsou Administrace, Management a Přehrávač. Všechny části jsou od sebe odděleny a každá je tvořena jako samostatná aplikace. Tato práce ovšem nepokrývá úplně všechny části, ale zaměřuje se pouze na část Managementu a Přehrávače. Administrace je řešena jako jiná diplomová práce.

Hlavním cílem této práce je tedy vytvoření aplikace, která umožňuje odesílat vybrané scénáře a všechna potřebná multimediální data formou prezentačního balíčku na vzdáleně připojené informační panely a tím řídit výslednou prezentaci. Samotná prezentace na informačních panelech probíhá na základě přijatých scénářů, které definují jaká data, kdy a jakým způsobem se mají zobrazit.

**Klíčová slova:** MS .NET, WPF, XAML, WCF, informační panel

## **Abstract**

This graduate thesis follows my bachelor's thesis whose output was the system for presentation of multimedia data on information panels. The purpose of this thesis is to design and develop a system which extends the output of the bachelor's thesis and enables the remote control of the multimedia data presentation.

The whole system consists of three main parts - Administration, Management and a Player. The parts are separated and each of them is formed as an individual application. This thesis focuses on two parts only - the Management and the Player, whereas the Administration is dealt with in another thesis.

The main goal of this thesis is to create the application which enables sending selected scenarios and all necessary multimedia data in the form of a presentation package to remotely connected information panels and thus control the resulting presentation. The final presentation on the information panels follows the received scenarios which define what data when and how they are to be displayed.

**Keywords:** MS .NET, WPF, XAML, WCF, information panel

## Seznam použitých zkratk a symbolů

AVI	– Audio Video Interleave
BMP	– Bit Map Picture
GIF	– Graphics Interchange Format
HTML	– HyperText Markup Language
IP	– Internet Protocol
JPEG	– Joint Photographic Experts Group
LCD	– Liquid Crystal Display
MD5	– Message-Digest Algorithm
MS	– Microsoft
PDF	– Portable Document Format
PNG	– Portable Network Graphics
PPS	– PowerPoint Show
PPSX	– PowerPoint XML Show
PPT	– PowerPoint Presentation
PPTX	– PowerPoint XML Presentation
RSS	– Really Simple Syndication
SWF	– ShockWave Flash
WCF	– Windows Communication Foundation
WMV	– Windows Media Video
WPF	– Windows Presentation Foundation
XAML	– Extensible Application Markup Language
XML	– Extensible Markup Language
XSD	– XML Schema Definition

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Informační panely</b>	<b>6</b>
2.1	Popis informačních panelů . . . . .	6
2.2	Existující řešení pro řízení informačních panelů . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Specifikace požadavků</b>	<b>10</b>
3.1	Rozsah systému . . . . .	10
3.2	Funkční požadavky . . . . .	10
3.3	Nefunkční požadavky . . . . .	11
<b>4</b>	<b>Analýza systému</b>	<b>12</b>
4.1	Počáteční stav systému . . . . .	12
4.2	Tvorba obsahu . . . . .	14
4.3	Distribuce obsahu . . . . .	17
4.4	Prezentace obsahu . . . . .	18
4.5	Výsledný stav systému . . . . .	19
<b>5</b>	<b>Návrh vlastní architektury systému</b>	<b>21</b>
5.1	Zobrazovaná data . . . . .	21
5.2	Typy položek scénářů . . . . .	23
5.3	Typy scénářů . . . . .	25
5.4	Struktura projektu . . . . .	26
5.5	Struktura prezentačního balíčku . . . . .	27
5.6	Komunikace Managementu a Přehrávače . . . . .	27
<b>6</b>	<b>Management</b>	<b>30</b>
6.1	Projekty . . . . .	30
6.2	Informační panely . . . . .	32
6.3	Prezentační balíček . . . . .	36
<b>7</b>	<b>Přehrávač</b>	<b>42</b>
7.1	Příjem a rozbalení prezentačního balíčku . . . . .	42
7.2	Načtení scénářů . . . . .	43
7.3	Výběr aktivní položky . . . . .	44
7.4	Zobrazení prezentace aktivní položky . . . . .	45
7.5	Mazání nepoužívaných souborů . . . . .	47
7.6	Logování událostí . . . . .	47
7.7	Konfigurační soubor . . . . .	48

<b>8 Případová studie</b>	<b>49</b>
8.1 Situace . . . . .	49
8.2 Řešení . . . . .	49
8.3 Dosažené výsledky . . . . .	51
8.4 Zhodnocení . . . . .	51
<b>9 Závěr</b>	<b>52</b>
<b>10 Literatura</b>	<b>54</b>
<b>Přílohy</b>	<b>55</b>

## Seznam obrázků

1	Informační panel . . . . .	6
2	SignageStudio společnosti DigitalSignage . . . . .	7
3	Ki-Wi Server společnosti Ki-Wi Digital s.r.o. . . . .	8
4	infoPanels Layout Editor společnosti ELVAC SOLUTIONS s.r.o. . . . .	9
5	Blokové schéma systému v rámci bakalářské práce . . . . .	12
6	Ukázka šablony . . . . .	15
7	Znázornění přechodu zvětšení . . . . .	16
8	Blokové schéma systému . . . . .	19
9	Aktivity správce vedoucí ke spuštění prezentace . . . . .	20
10	Časová osa s položkami scénářů . . . . .	25
11	Proces přidání projektu v Managementu . . . . .	30
12	Proces načtení projektu v Managementu . . . . .	32
13	Vztah mezi projektem, jeho scénáři a informačními panely . . . . .	34
14	Proces vytvoření prezentačního balíčku . . . . .	37
15	Proces kontroly souboru při optimalizaci velikosti balíčku . . . . .	39
16	Uživatelské rozhraní Managementu . . . . .	41
17	Proces načtení scénáře v Přehrávači . . . . .	43
18	Způsob výběru aktivní položky v Přehrávači . . . . .	44
19	Proces zobrazení prezentace aktivní položky . . . . .	46
20	Instalace informačních panelů v OC Futurum Ostrava . . . . .	50



## Seznam výpisů zdrojového kódu

1	Způsob uložení přidaného projektu . . . . .	31
2	Způsob uložení přiřazeného scénáře k LCD panelu . . . . .	33
3	Pomocný seznam souborů . . . . .	40
4	Způsob ukládání reportů Přehrávače . . . . .	47
5	Konfigurační soubor přehrávače . . . . .	48

## 1 Úvod

Již před dvěma lety, tedy v době psaní bakalářské práce, byly informační panely hojně rozšířeny a bylo možné se s nimi setkat takřka na každém kroku. A co platilo tehdy, platí nyní dvojnásob. Informační panely jsou již nedílnou součástí každodenního života. Umožňují totiž přehledně, efektivně a hlavně dynamicky zobrazovat aktuální a cílené informace. Je možné na ně narazit například v bankách, hotelích, na letištích, ale také při běžnějších situacích, jakými jsou nakupování v obchodních centrech, cestování městskou hromadnou dopravou, návštěva sportovních akcí a další.

Informační panely by však samy o sobě nebyly příliš použitelné. To, co je dělá tak užitečnými, je řídicí systém. Ten dává správci informačních panelů možnost určit, jaké informace se na panelech mají zobrazit. Ale nejen to. Hlavní síla řídicích systémů je v možnosti předem určit, kdy se tyto informace zobrazí a jakým způsobem. V dnešní době totiž lidé očekávají vysokou úroveň poskytovaných informací, a to nejen co se obsahové stránky týče, ale také vizuální. A právě tato náročná očekávání uživatelů dokáže kvalitní řídicí systém bez problému naplnit. Umožňuje totiž požadované informace zobrazovat vizuálně atraktivním způsobem a zaujmout tak například potencionální klienty nebo zákazníky.

Vývojem takového řídicího systému jsme se s kolegou Bc. Pavlem Bílým zabývali již v rámci bakalářské práce. Výsledný systém umožňoval připravit a následně předem určeným způsobem prezentovat multimediální data na informačních panelech. I když byl systém funkční a splňoval všechny prvotní požadavky, tak nebyl v takovém stavu, aby ho bylo možné nasadit do reálného provozu.

Proto jsme se rozhodli ve vývoji systému pokračovat a výsledné řešení z bakalářské práce vylepšit a doplnit o nové prvky, které výrazně zvýší použitelnost celého systému a možnost jeho reálného nasazení.

V první části se text zaměřuje na popis již existujících řešení komerčních řídicích systémů pro prezentaci multimediálních dat na informačních panelech. Následuje popis požadavků, která náš systém musí splňovat, a také popis počátečního stavu systému a jeho hlavních nedostatků. Nejrozsáhlejší část textu se věnuje samotné analýze a návrhu vlastního systému pro vzdálené řízení prezentací multimediálních dat na informačních panelech. V závěru textu se pak nachází případová studie reálného nasazení systému a zhodnocení dosažených výsledků.

## 2 Informační panely

### 2.1 Popis informačních panelů

Pod pojmem informační panel si každý může představit něco jiného. Ať už nástěnnou tabuli s informačními letáky, nebo také panel s odjezdy a příjezdy vlaků. Systém vyvíjený v rámci této práce však pro prezentaci multimediálních dat využívá rozměrné LCD panely, viz. obr. 1. Existuje ovšem více typů informačních panelů a řídicích systémů. Jejich popisem se však tato práce nezabývá<sup>1</sup>. Zbytek této kapitoly se tedy již zaměřuje na popis existujících řešení pro řízení informačních panelů a zobrazování jejich prezentací.



Obrázek 1: Informační panel<sup>2</sup>

### 2.2 Existující řešení pro řízení informačních panelů

#### 2.2.1 DigitalSignage.com

Systém pro řízení prezentací od společnosti DigitalSignage<sup>3</sup> se skládá ze dvou hlavních částí. Jsou jimi SignageStudio a SignagePlayer.

Pro vytváření prezentací<sup>4</sup> slouží SignageStudio, jehož uživatelské rozhraní je zobrazeno na obr. 2. Je dostupný v desktopové i webové verzi a je možné ho tedy používat z libovolného místa, neboť se vše ukládá na centrální server.

<sup>1</sup>Možné nalézt v textu mé bakalářské práce.

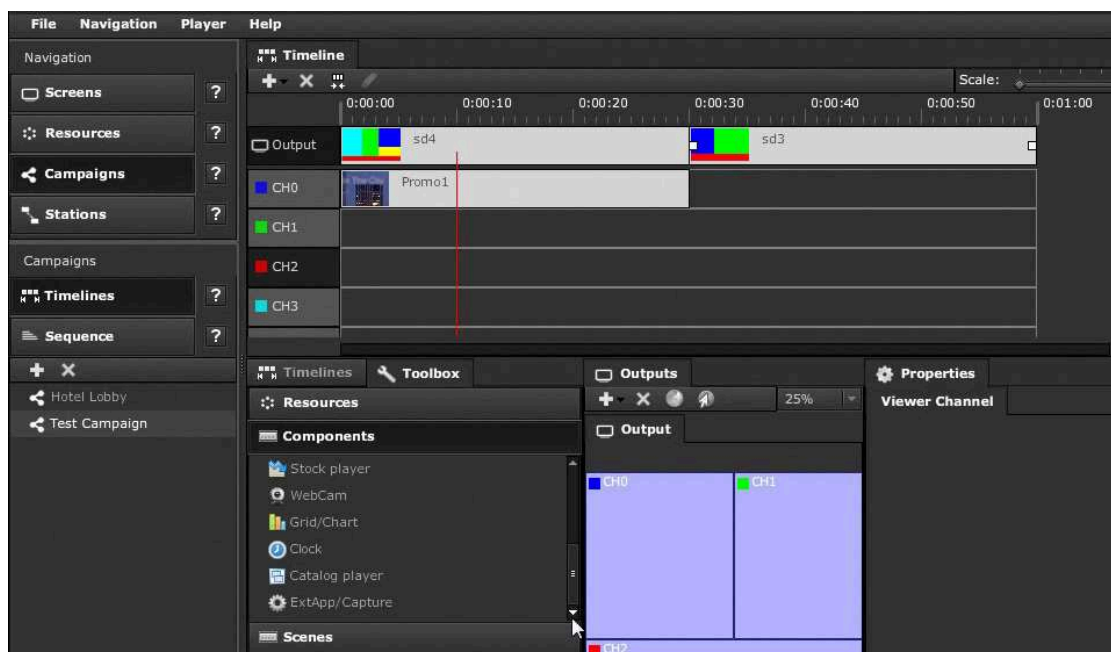
<sup>2</sup>Zdroj: <http://www.lgsolutions.com/images/product-images/hi-res/M6503CCBA.jpg>

<sup>3</sup>Zdroj: <http://www.digitalsignage.com/>

<sup>4</sup>Vizuální ztvárnění multimediálních dat na informačním panelu.

Tvorba prezentací se skládá z několika kroků. Nejprve je potřeba vytvořit šablony<sup>5</sup>, do jejíž oblastí se umísťují multimediální data. Ta je možné vybrat jednak z lokálního disku, kdy se následně odesílají na centrální server, nebo z online úložiště. Pomocí vytvořených šablon a vybraných dat se vytvářejí tzv. kampaně a v nich jednotlivé časové osy. V každé časové je možné nastavit po jak dlouhou dobu bude která šablona zobrazena a zvolit si data, která se v oblastech šablony zobrazí. Znamená to tedy, že v průběhu zobrazení jedné šablony se mohou data v jednotlivých oblastech nezávisle na sobě měnit.

Kampaně mohou být buď sekvenční, kdy po skončení jedné navazuje ihned druhá, nebo plánované. V případě plánovaných kampaní je možné přesně určit dobu jejich zobrazení, počet opakování apod. Takto vytvořené kampaně je možné přidat k nadefinovaným informačním panelům, na kterých běží SignagePlayer. Ten slouží pro samotné přehrávání obsahu jednotlivých kampaní. Před spuštěním přehrávání si však nejprve musí z centrálního serveru tyto kampaně a všechna potřebná data stáhnout.



Obrázek 2: SignageStudio společnosti DigitalSignage<sup>6</sup>

<sup>5</sup>Rozvržení plochy informačního panelu na libovolný počet oblastí.

<sup>6</sup>Snímek pořízený z video tutoriálu umístěném na adrese <http://www.digitalsignage.com/support/video-tutorials/>

<sup>8</sup>Zdroj: [http://www.ki-wi.cz/images/produkty/server1\\_s.jpg](http://www.ki-wi.cz/images/produkty/server1_s.jpg)

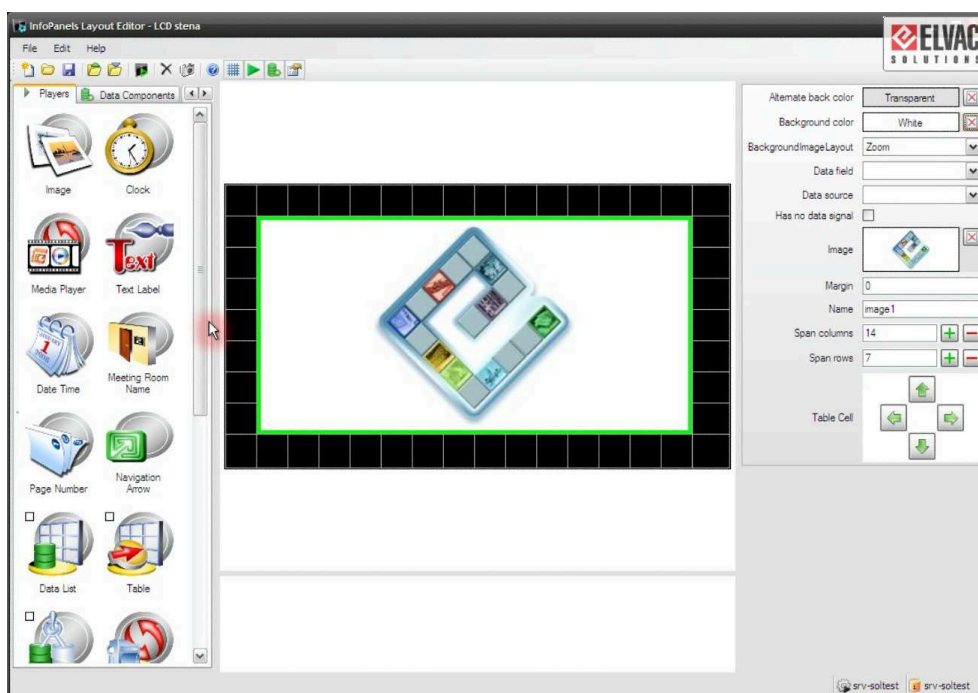
U playlistů je následně možné nastavit kdy, jak dlouho a v jakém intervalu se budou na panelu přehrávat. Samotné přehrávání zajišťuje Ki-Wi Player, který běží na informačním panelu a neustále kontaktuje server a zjišťuje, jestli se již nemá přehrávat jiný playlist. Pokud ano, tak si playlist společně s daty ze serveru stáhne a spustí.

### 2.2.3 ELVAC SOLUTIONS s.r.o.

Systém pro řízení prezentací od společnosti ELVAC SOLUTIONS<sup>9</sup> se nazývá infoPanels a je rozdělen na několik částí. Těmi jsou infoPanels Layout Editor, infoPanels Explorer, infoPanels Server a infoPanels Player. Celá architektura je tedy postavena na centrálním serveru, na který se ukládají veškerá data a se kterým komunikují všechny ostatní uvedené části systému.

Pro vytváření prezentací slouží infoPanels Layout Editor, jehož uživatelské rozhraní zobrazuje obrázek 4. Vytvořené prezentace jsou dále používány v aplikaci infoPanels Explorer. Ta slouží pro nadefinování informačních panelů a jejich provázání s vytvořenými prezentacemi, u kterých se dá nastavit časování a ovlivňovat tak jejich zobrazování.

Přehrávání prezentací zajišťuje infoPanels Player, který běží na informačním panelu a z centrálního serveru, kterým je infoPanels Server, si stahuje potřebná data.



Obrázek 4: infoPanels Layout Editor společnosti ELVAC SOLUTIONS s.r.o.<sup>10</sup>

<sup>9</sup>Zdroj: <http://www.infopanels.eu/>

<sup>10</sup>Snímek pořízený z video tutoriálu umístěném na adrese <http://www.infopanels.eu/index.php/cs/component/content/article/74>

## 3 Specifikace požadavků

### 3.1 Rozsah systému

Cílem této práce je návrh a vývoj moderního modulárního systému, který umožňuje vytvářet a distribuovat požadovaný obsah na vzdáleně připojené informační panely, na kterých je tento obsah následně zobrazován. Obsahem se rozumí multimediální data, kterými mohou být například obrázky, PDF soubory, PowerPoint prezentace a další.

Systém je složen ze tří hlavních částí, které na sebe vzájemně navazují a pouze jako celek vytvářejí plně použitelný systém. Každá část je tvořena jako samostatná desktopová aplikace a pokrývá právě jednu specifickou oblast řešené problematiky. Tvorbou požadovaného obsahu se zabývá Administrace, na kterou navazuje Management. Ten umožňuje vytvořený obsah distribuovat na vzdáleně připojené informační panely a řídit jeho zobrazování, o které se stará poslední část systému, kterou je Přehrávač. Tato práce však nepokrývá všechny výše uvedené části, ale zaměřuje se pouze na Management a Přehrávač. Administrace je řešena jako jiná diplomové práce.

Práce se tedy specificky zaměřuje na distribuci, řízení a zobrazování požadovaného obsahu na vzdáleně připojených informačních panelech. Pojem *vzdáleně připojený* je zde velice důležitý, protože představuje hlavní myšlenku, na které stojí celá tato práce. Tou je možnost jednoduchým a efektivním způsobem distribuovat obsah a řídit jeho zobrazování na neomezeném počtu informačních panelů, které mohou být umístěny kdekoli ve světě a jsou na sobě vzájemně nezávislé.

Výhodou celého systému je absence centrálního serveru, který používají všechna existující řešení, která byla popsána v kapitole 2.2. Díky tomu je systém odolný vůči možným výpadkům a nikdy tak nemůže nastat situace, že by došlo k jeho úplnému selhání.

Se systémem mohou pracovat pouze správci, kteří mají patřičná oprávnění k jeho obsluze a jsou s tímto systémem obeznámeni. Běžní uživatelé tedy nemohou do jeho chodu nijak zasahovat a vystupují tedy pouze v roli diváka, kterému je zobrazován požadovaný obsah na informačních panelech.

Jednotlivé části systému musí splňovat řadu předem definovaných požadavků, které zajistí požadovanou funkcionalitu a použitelnost systému jako celku.

### 3.2 Funkční požadavky

#### 3.2.1 Administrace

K hlavním požadavkům na Administraci patří tvorba prezentací a scénářů. Prezentace představuje vizuální ztvárnění požadovaného obsahu tak, jak jej zobrazí Přehrávač na informačním panelu. Obsah v rámci prezentace může být různorodý a tedy tvořen i více odlišnými typy multimediálních dat najednou. Rozmístění dat na ploše informačního panelu určují šablony, které tvoří základ každé prezentace. Z vytvořených prezentací se skládají scénáře, jejichž položky určují, která z vytvořených prezentací, kdy a jakým způsobem se na informačním panelu zobrazí. Způsob zobrazení je možné ovlivnit nastavením přechodů. Všechna použitá multimediální data společně s nadefinovanými scénáři vytváří projekt, který je jediným výstupem Administrace.

### 3.2.2 Management

Od Managementu se v první řadě požaduje distribuce obsahu na vzdálené informační panely. Management tedy musí umožňovat načtení projektu s požadovaným obsahem, který byl vytvořen v rámci Administrace. Aby bylo tento obsah možné jednoduchým způsobem distribuovat, tak se před jeho odesláním na informační panel vytváří prezentační balíček. Ten obsahuje konkrétní vybraný scénář s jeho prezentacemi a všechna potřebná multimediální data pro výsledné zobrazení obsahu.

Pro řízení zobrazování odeslaného obsahu musí Management umožňovat vzdálené spouštění a zastavování jeho přehrávání v Přehrávači, který běží na informačním panelu. Dále je potřeba, aby existovala možnost zjištění aktuálního stavu přehrávání obsahu a také vzdáleného mazání již nepoužívaných dat.

S distribucí prezentačního balíčku souvisí ještě jeden požadavek, který se týká optimalizace jeho velikosti. Cílem je totiž zmenšit velikost balíčku natolik, aby jeho přenos trval co nejkratší možnou dobu. To se zajistí tak, že jednou odeslaná data se v případě, že nedošlo k jejich smazání, již podruhé odesílat nebudou.

### 3.2.3 Přehrávač

Přehrávač musí být schopen zpracovat přijatý prezentační balíček takovým způsobem, aby bylo možné jeho obsah začít na informačním panelu zobrazovat. To zahrnuje zpracování scénáře a opakovaný výběr aktivní položky, jejíž prezentace se na informačním panelu zobrazí.

## 3.3 Nefunkční požadavky

Na Administraci a Management je kladen pouze jediný požadavek. Tím je jednoduché, intuitivní a na odezvu rychlé uživatelské rozhraní, které správci přinese požadovaný komfort při vytváření, distribuci a řízení obsahu.

Na Přehrávač jsou kladeny mnohem větší požadavky. V první řadě musí být zajištěno to, aby se na panelu stále zobrazovaly nějaké prezentace. Přehrávač proto musí být robustní a všechny neočekávané chyby musí být ošetřeny tak, aby nezpůsobily jeho pád.

Dále je nutné, aby byl zajištěn trvalý chod přehrávače. Může se totiž stát, že dojde k výpadku elektrické energie a panel přestane fungovat. V takovém případě se musí Přehrávač po obnovení elektrické energie a zapnutí panelu spustit automaticky. Pokud by se Přehrávač nespustil, tak by ho nebylo možné z Managementu řídit a informační panel by byl do doby, než by došlo k jeho ručnímu zapnutí, neovladatelný.

Posledním důležitým požadavkem, který musí Přehrávač splnit, je také plynulost zobrazování prezentací, které probíhá v režimu na celou obrazovku. To znamená tak, že kromě požadované prezentace není na informačním panelu zobrazeno nic jiného. Proto by jistě nebylo vhodné, kdyby prezentace „zamrzávaly“, protože by to ve výsledku na diváka působilo velice rušivým dojmem. A právě výsledné reakce diváků jsou tím hlavním faktorem, který rozhoduje o úspěchu, či neúspěchu celého systému.



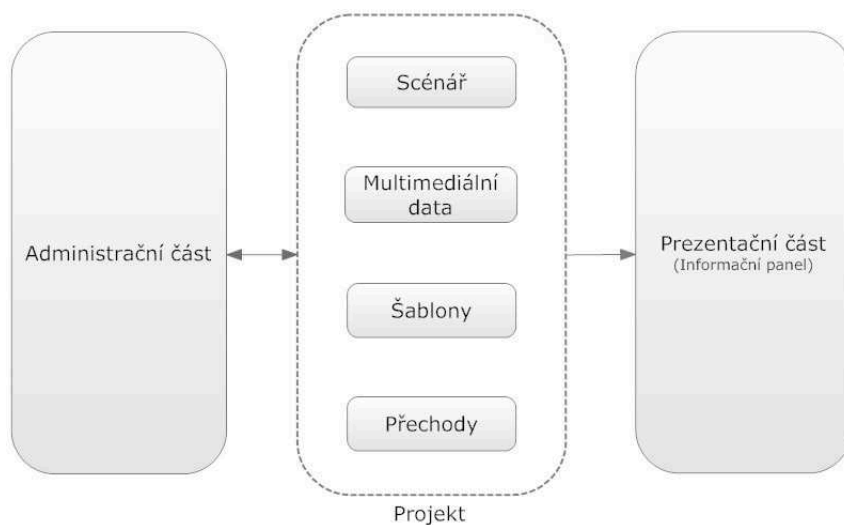
## 4 Analýza systému

### 4.1 Počáteční stav systému

Systém není vyvíjen úplně od začátku, ale navazuje na systém, který byl vytvořen v rámci bakalářské práce. Stav původního systému a jeho nedostatky, které byly hlavním motívem pro pokračování v jeho vývoji popisují kapitoly 4.1.1 a 4.1.2. Způsob řešení uvedených nedostatků pak popisuje kapitola 4.1.3.

#### 4.1.1 Popis původního systému

Původní systém, jehož blokové schéma je znázorněno na obrázku 5, se skládal ze dvou hlavních částí, které dohromady zajišťovaly výslednou funkcionalitu. Administrační část sloužila pro vytváření prezentací. Ty definovaly jaká multimediální data, kdy a jakým způsobem se na informačním panelu zobrazí a dohromady vytvářely soubor scénáře, podle něhož na informačním panelu probíhalo jejich zobrazování. Všechna použitá multimediální data, šablony<sup>11</sup>, přechody<sup>12</sup> a scénář dohromady vytvářely ucelený projekt. Projekt byl jediným vazebním článkem mezi administrací a prezentační částí. Prezentační část tedy sloužila pro zpracování vytvořeného projektu a zobrazování nadefinovaných prezentací na informačním panelu.



Obrázek 5: Blokové schéma systému v rámci bakalářské práce

<sup>11</sup>Definující rozložení multimediálních dat na ploše informačního panelu.

<sup>12</sup>Animace na začátku zobrazení prezentací.

#### 4.1.2 Nedostatky původního systému

Výsledné řešení systému z bakalářské práce bylo sice funkční, ale pro reálné nasazení nepoužitelné. Následující seznam popisuje největší nedostatky původního systému, které byly motivem pro jeho další vývoj.

- Tvorba obsahu

Prvním nedostatkem systému, který stojí za to zmínit, bylo samotné vytváření projektů v administraci. V rámci jednoho projektu bylo totiž možné vytvořit vždy jen jediný scénář. To bylo značně omezující např. v případě, kdy bylo potřeba vytvořit nový scénář, který se od již existujícího scénáře příliš nelišil. Nezbyvala totiž jiná možnost než ručně vytvořit kopii projektu s již existujícím scénářem a následně úpravy provést na této kopii.

Ani vytváření scénáře nebylo úplně ideální. Jak již bylo řečeno, scénář byl tvořen jednotlivými prezentacemi. Po vytvoření nového projektu se tedy ihned začaly vytvářet prezentace, u kterých se jednak definovalo co a jak se má na informačním panelu zobrazit, ale také se u každé prezentace zvlášť nastavovalo, kdy se má zobrazit. Jedna prezentace tedy tvořila vždy jednu položku scénáře a tvorba scénáře tedy byla pevně svázána s tvorbou jednotlivých prezentací.

Posledním větším nedostatkem administrace byla malá variabilita v možnostech nastavení časů zobrazení prezentací. Bylo možné vytvořit pouze pevné a periodické prezentace, kde pevné prezentace měly větší prioritu než periodické. Pevné prezentace se zobrazovaly v pevně určený čas a vždy pouze jednou. Naproti tomu u periodických prezentací bylo možné nastavit, aby se v čase opakovaly. Již ale nebylo možné přesně určit, ve který čas se má jejich zobrazování opakovat. Kdy se tedy taková periodická prezentace zobrazila, byla čistě otázkou náhody, protože pevná prezentace mohla kdykoli periodickou přerušit a vynutit si své zobrazení.

- Distribuce obsahu

Hlavní nedostatek celého systému spočíval ve způsobu přenosu vytvořeného projektu z administrace na informační panel. Vytvořený projekt se totiž musel ručně přenést na panel, kde se následně spustil vytvořený scénář projektu. Tento způsob byl značně omezující, protože reálně umožňoval jednomu správci řídit prezentace pouze několika málo informačních panelů, které od sebe nebyly příliš vzdáleny. Toto řešení by při reálném nasazení v praxi bylo finančně příliš nákladné a dlouhodobě neudržitelné.

- Prezentace obsahu

Co se týče nedostatků prezentační části, tak tím hlavním byl způsob spouštění scénáře. Ten bylo možné spustit pouze pomocí příkazové řádky. V příkazové řádce se musela zadat cesta ke spustitelnému souboru prezentační aplikace a jako parametr se ji předala úplná cesta k souboru scénáře, který se měl začít přehrávat. To se s odstupem času ukázalo jako velice neefektivní a uživatelsky nepřívětivé.

Samotné přehrávání scénáře již probíhalo bez větších problémů, ale ne vždy byla výsledná prezentace plynulá. To platilo hlavně v případě, kdy prezentace obsahovala video a navíc měla nastaven nějaký přechod na začátku svého zobrazení.

- Podporovaná data

Posledním nedostatkem, který stojí za to vyzdvihnout, je podpora prezentace dat z online zdrojů. Všechna zobrazovaná multimediální data se načítala ze složky projektu a nebylo tedy možné data načítat dynamicky. Je zde řeč například o zobrazování zpráv z RSS kanálů nebo předpovědi počasí, které by jistě výslednou prezentaci obsahově i vizuálně značně obohatily.

#### 4.1.3 Řešení nedostatků původního systému

K hlavním nedostatkům původního systému patřil nepohodlný způsob ručního přenosu projektu na informační panel a jeho složité spouštění přes příkazový řádek. Aby bylo možné oba tyto nedostatky eliminovat, bylo nutné mezi původní dvě části systému vložit další, která zajistí pohodlný způsob přenosu vybraných scénářů projektu na informační panely a řízení přehrávání jejich prezentací.

Systém se tedy skládá ze tří hlavních částí, které jsou pojmenovány jako Administrace, Management a Přehrávač. V porovnání s původním řešením přibyla část Managementu. Právě ta zajišťuje již zmíněný pohodlný přenos scénářů na informační panely a řízení přehrávání. O samotné přehrávání se stará Přehrávač, jenž přebíral úlohu prezentační části původního systému. Ta byla přejmenována, aby se v názvu lépe odrážel hlavní účel Přehrávače. Co se týče Administrace, tak její účel, stejně jako účel Přehrávače, zůstal nezměněn. Administrace tedy slouží pro vytváření prezentací, které jsou popsány v kapitole 4.2.4, a scénářů, jejichž popis obsahuje kapitola 4.2.5. Uvedené kapitoly také popisují způsob řešení nedostatků prezentací a scénářů původního systému.

Všechny tři části systému jsou vytvářeny jako samostatné aplikace a spojují je pouze společné vazební články. Mezi Administrací a Managementem je vazebním článkem projekt, který je popsán v kapitole 4.2.6 a mezi Managementem a Přehrávačem je tímto článkem balíček, jenž popisuje kapitola 4.3.2.

Kapitoly 5.1 a 5.2 pak v uvedeném pořadí obsahují řešení nedostatků týkajících se podpory načítání dat z online zdrojů a malé variability v možnostech nastavení času zobrazení prezentací.

## 4.2 Tvorba obsahu

Tvorbou obsahu, který se má na informačních panelech zobrazovat, se zabývá Administrace, která je řešena v rámci jiné diplomové práce. Tento text se tedy nezaměřuje na přesný popis tvorby obsahu, ale pouze popisuje důležité části systému, které jsou společné jak pro Administraci, Management, tak Přehrávač.

#### 4.2.1 Multimediální data

Pod pojmem multimediální data si je možné představit například videa, obrázky, PDF soubory apod. Právě multimediální data jsou tím, co se na informačních panelech zobrazuje a co vytváří výsledný obsah. Bez těchto multimediálních dat by nemělo smysl ani tento systém vyvíjet. Existuje mnoho druhů multimediálních dat a záleží pouze na použitém implementačním prostředí, s jakými daty dokáže pracovat. Jednotlivá data, která je možné v systému zobrazovat, podrobněji popisuje kapitola 5.1.

#### 4.2.2 Šablony

Šablony slouží pro rozdělení plochy informačního panelu na několik různých oblastí, do kterých se umísťují požadovaná multimediální data. Díky tomu je možné najednou zobrazit i více různých druhů multimediálních dat a vytvořit tak mnohem bohatší prezentace, co se výsledného obsahu týče. Ukázka takové šablony, která rozděluje panel na tři samostatné oblasti, je na obrázku 6. Šablony tedy ve výsledku určují, kde budou jaká multimediální data na ploše informačního panelu umístěna.



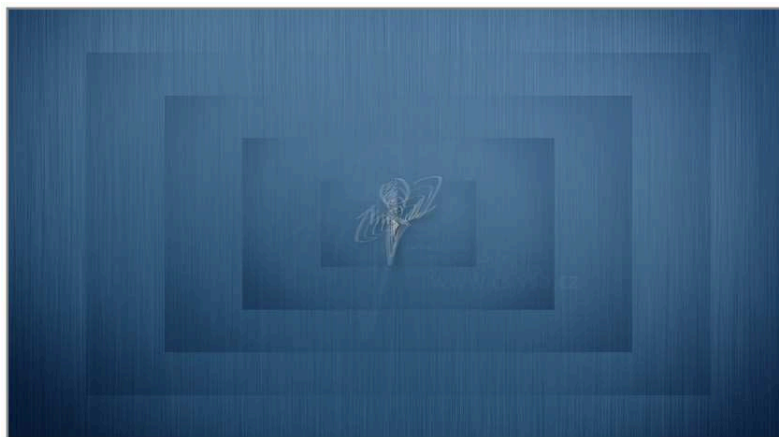
Obrázek 6: Ukázka šablony

#### 4.2.3 Přechody

Pouhé zobrazování jedné prezentace na informačním panelu za druhou sice splní svůj účel, ale jistě to nebude vizuálně tak atraktivní, jako v případě, kdy se použijí nějaké doplňkové vizuální efekty. A právě k tomuto účelu slouží v systému přechody.

Přechody umožňují vložit na začátek zobrazení prezentace předem zvolený efekt. Může se jednat například o efekt, kdy prezentace na plochu panelu „přiletí“, postupně se odkryje nebo zvětší. Může se také jednat o efekt, při kterém se prezentace postupně zobrazí, čehož se docílí postupnou změnou viditelnosti prezentace od úplně průhledné po neprůhlednou. Důležité ale je, aby původní prezentace byla po dobu trvání přechodu nové prezentace stále zobrazena. Jedině tak se totiž docílí toho správného efektu při

přechodech prezentací. Na obrázku 7 je pro názornost v jednotlivých krocích naznačen způsob přechodu, kdy se nová prezentace postupně zvětšuje od středu panelu až do její plné velikosti.



Obrázek 7: Znáznornění přechodu zvětšení<sup>13</sup>

#### 4.2.4 Prezentace

V původním systému představoval pojem prezentace kompletní definici toho jaká multimediální data, jakým způsobem a kdy se na informačním panelu mají zobrazit. To bylo velice omezující. Hlavní problém spočíval v pevném svázání vzhledu prezentace a času kdy se má zobrazit. Nebylo tedy možné jednoduchým způsobem docílit toho, aby se jednou vytvořená prezentace dala použít vícekrát různým způsobem a v různý čas.

Způsob práce s prezentacemi se tedy musel změnit a při jejich vytváření se tak již pouze vybere vhodná šablona a do jednotlivých oblastí šablony se umístí data podle potřeby. Každá prezentace tak definuje pouze její vlastní vzhled a již neurčuje, kdy se má zobrazit. Není tedy problém v tom, aby se takto vytvořená prezentace dala v Administraci použít vícekrát. Neexistuje také žádné omezení počtu vytvořených prezentací v rámci jednoho projektu.

#### 4.2.5 Scénáře

Scénář byl původně pouhým pojmenováním souboru s prezentacemi. Tvorba prezentací totiž nebyla oddělena od tvorby scénáře, a tak se při vytvoření nových prezentací automaticky vytvářel i obsah scénáře. Navíc bylo možné v rámci jednoho projektu vytvořit pouze jeden scénář.

Došlo tedy ke změně způsobu vytváření scénářů. V rámci projektu je tak možné vytvářet více různých scénářů, ale hlavní změna je ta, že se oddělila tvorba prezentací

<sup>13</sup>Zdroj použitého obrázku: [http://www.cs.vsb.cz/Files/general\\_files/wallpaper-cs.jpg](http://www.cs.vsb.cz/Files/general_files/wallpaper-cs.jpg)

od tvorby scénářů. Před vytvářením scénářů je tedy nejprve potřeba vytvořit nějaké prezentace, které se v nich budou moci použít. Scénář je tvořen libovolným počtem položek, kde každá slouží pro nadefinování toho, jaká z vytvořených prezentací, kdy a jakým způsobem se na informačním panelu zobrazí. U každé položky je navíc možné přidat hudbu, která bude hrát na jejím pozadí, ale také přechod, který se aktivuje na začátku zobrazení její prezentace. V systému existují různé typy scénářů a jejich položek, což umožňuje vytváření komplexnějších scénářů. Možné typy položek jsou popsány v kapitole 5.2 a typy scénářů popisuje kapitola 5.3.

#### 4.2.6 Projekt

Projekt vytvářený v rámci Administrace je jediným vazebním článkem mezi Administrací a Managementem. Jak již bylo popsáno výše, každý projekt může obsahovat libovolný počet prezentací a scénářů, které se ukládají do jednoho společného souboru projektu. Soubor projektu, společně se všemi použitými multimediálními daty, šablonami a přechody tvoří obsah projektu. Takto vytvořený projekt je připraven na to, aby mohl být načten a používán v Managementu. Konkrétní strukturu projektu podrobněji popisuje kapitola 5.4.

### 4.3 Distribuce obsahu

Pojem distribuce obsahu má v systému následující význam. Jde o způsob, jakým se obsah vytvořený v Administraci dostane na informační panely, kde jej bude možné zobrazit. Jak již bylo řečeno v kapitole 4.1.2, právě způsob distribuce obsahu a jeho spouštění byly ty hlavní nedostatky původního řešení. Z tohoto důvodu byl do systému přidán Management, který je umístěn mezi Administrací a Přehrávač a výrazně tak usnadňuje distribuci a řízení zobrazování obsahu na informačních panelech. Pro distribuci obsahu se využívá existující síťové infrastruktury, kterou může být například celosvětová síť internetu. Díky tomu je možné obsah distribuovat na libovolně vzdálené informační panely, což je jedním z hlavních cílů vývoje tohoto systému a značně to zvyšuje možnosti využití celého systému v praxi.

Aby však bylo vůbec možné nějaký obsah distribuovat, tak je potřeba, aby Management umožňoval načítání vytvořených projektů z Administrace. Právě projekty obsahují požadovaný obsah, jehož výslednou podobu definují scénáře. Ty jsou společně s jejich použitými prezentacemi uloženy v souboru projektu. Ten musí být Management schopný nějakým způsobem zpracovat, aby bylo možné jednotlivé scénáře použít. Podrobněji se možností přidávání a celkovou správou projektů v Managementu zabývá kapitola 6.1.

#### 4.3.1 Informační panel

Distribuce obsahu a jeho zobrazování je v systému založena na myšlence vzdáleného řízení informačních panelů. Pod pojmem informační panel vystupuje zařízení, na kterém běží Přehrávač a jehož prostřednictvím se prezentuje vytvořený obsah. Aby bylo možné informační panely z Managementu řídit, tak je potřeba, aby je bylo možné nějakým

způsobem evidovat. Management tedy umožňuje vytvořit libovolný počet informačních panelů, na které se může požadovaný obsah vzdáleně distribuovat, čímž je možné řídit výslednou prezentaci dat. Aby bylo vůbec možné obsah na informační panely vzdáleně distribuovat, tak je potřeba, aby spolu Management a Přehrávač nějakým způsobem komunikovali. Vzájemnou komunikaci mezi těmito dvěma částmi systému popisuje kapitola 5.6. Správou informačních panelů v Managementu se pak zabývá kapitola 6.2.

### 4.3.2 Prezentační balíček

V předchozím textu se stále hovořilo o tom, že se z Managementu na informační panel odesílá potřebný obsah. Pod tímto obsahem se však skrývá více různých souborů, které dohromady tento obsah vytvářejí. Pokud by se měly všechny potřebné soubory přenášet na vzdáleně připojené informační panely zvlášť, tak by to znamenalo příliš velkou zátěž na komunikaci mezi Managementem a Přehrávačem, a také by se tímto zvýšilo možné riziko ztráty některého potřebného souboru v průběhu přenosu. Což by mělo za následek neúplnou prezentaci obsahu na informačním panelu.

Právě z tohoto důvodu vznikl prezentační balíček. Ten v systému představuje ucelený soubor, který obsahuje všechny potřebné soubory pro prezentaci požadovaného obsahu. Těmito soubory jsou všechna potřebná multimediální data, soubor vybraného scénáře, podle něhož se bude provádět prezentace na informačním panelu, a jeho použité šablony a přechody. Soubor scénáře obsahuje již pouze jeden konkrétní scénář se všemi jeho použitými prezentacemi. Tento scénář je v Managementu vybrán ze všech možných scénářů, které jsou součástí projektu přidaného do Managementu. Posledním souborem, který je v balíčku obsažen je pomocný seznam souborů.

Na informační panel se tedy neodesílají jednotlivé soubory zvlášť, ale odesílá se prezentační balíček jako jeden soubor. Díky tomu se zjednodušil samotný přenos potřebných dat a vyřešila se také otázka možné ztráty některých souborů. Pokud se totiž odesílá pouze jeden soubor, tak je kontrola toho, jestli byl tento soubor Přehrávačem běžícím na informačním panelu přijat celý mnohem snazší. Struktura prezentačního balíčku je podrobněji popsána v kapitole 5.5. Samotným vytvářením prezentačního balíčku a jeho odesíláním se zabývá kapitola 6.3.1. Popisem významu zmíněného pomocného seznamu souborů se pak zabývá kapitola 6.3.3.

## 4.4 Prezentace obsahu

Přehrávač, který je spuštěn na informačním panelu, přijímá požadovaný obsah ve formě prezentačního balíčku, který začne ihned po jeho úspěšném přijetí zpracovávat. Všechny potřebné soubory je nutné nejprve z balíčku přemístit do společného úložiště, ze kterého Přehrávač načítá všechna potřebná data a údaje. Podrobněji se tomuto věnuje kapitola 7.1. Tím nejdůležitějším krokem je však zpracování obsahu souboru scénáře, čímž se blíže zabývá kapitola 7.2. Právě soubor scénáře definuje co, kdy a jak se bude na informačním panelu zobrazovat.

Hlavním účelem Přehrávače je tedy prezentace obsahu podle jednotlivých položek zpracovaného scénáře. Výběr aktivní položky, která se má na informačním panelu zob-

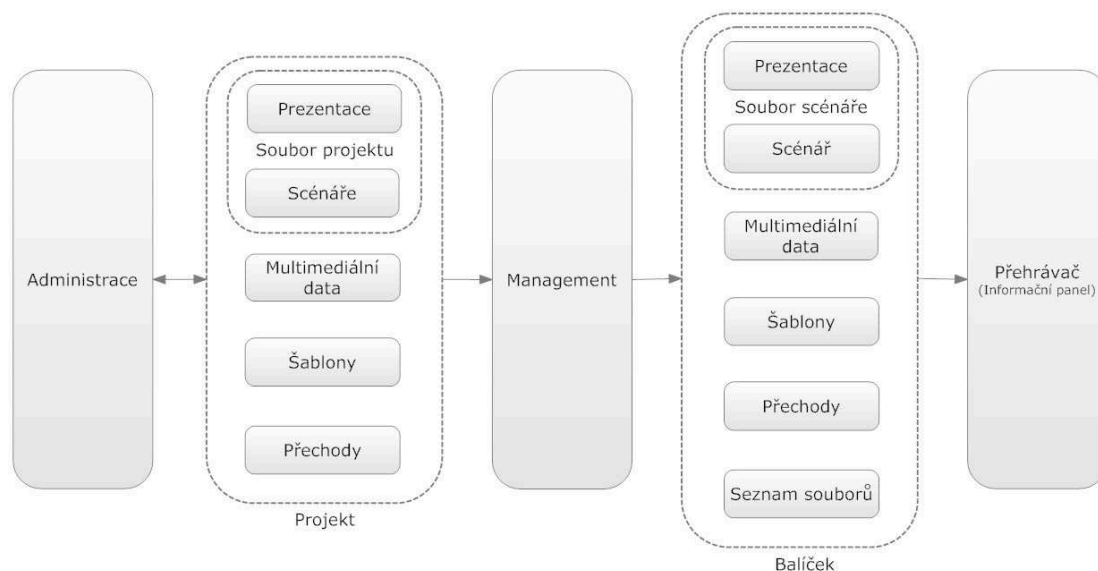
razit, provádí Přehrávač automaticky. Podrobněji se výběrem aktivní položky zabývá kapitola 7.3. V případě, že zrovna není možné žádnou položku scénáře zobrazit, tak se musí zajistit to, aby na informačním panelu bylo stále něco zobrazováno. Může se jednat například o trvalé zobrazení poslední aktivní položky, nebo nějaké výchozí prezentace, která bude v Přehrávači pevně zabudována a tedy vždy k dispozici.

Pouhé přijetí balíčku, jeho zpracování a následné spuštění prezentace ovšem nestačí na to, aby se dalo Přehrávač plně ovládat. Proto je nutné, aby Management umožňoval použití i dalších příkazů, kterými bude možné Přehrávač a jeho výslednou prezentaci obsahu ovládat. Možné příkazy Managementu podrobněji popisuje kapitola 5.6.3.

## 4.5 Výsledný stav systému

Na obrázku 8 je zobrazeno výsledné blokové schéma celého systému. To zobrazuje celkový náhled na systém a jeho jednotlivé části, které byly popsány v předchozích kapitolách. Náznorně tak zobrazuje tři hlavní části systému, kterými jsou Administrace, Management a Přehrávač, společně s jejich vazebnými články.

Mezi Administrací a Managementem je vazebním článkem Projekt, který Administrace umožňuje nejen vytvářet, ale také upravovat. Management projekt pouze načítá a zpracovává tak, aby z jeho scénářů bylo možné vytvořit prezentační balíček. Ten je vazebním článkem právě mezi Managementem a Přehrávačem. Na blokovém schématu je možné vidět, že jednou vytvořený balíček se již nedá nijak dále upravovat a slouží tedy pouze pro zpracování Přehrávačem. Přehrávač je v systému tou poslední částí, která se stará o výsledné zobrazování obsahu na informačním panelu.



Obrázek 8: Blokové schéma systému

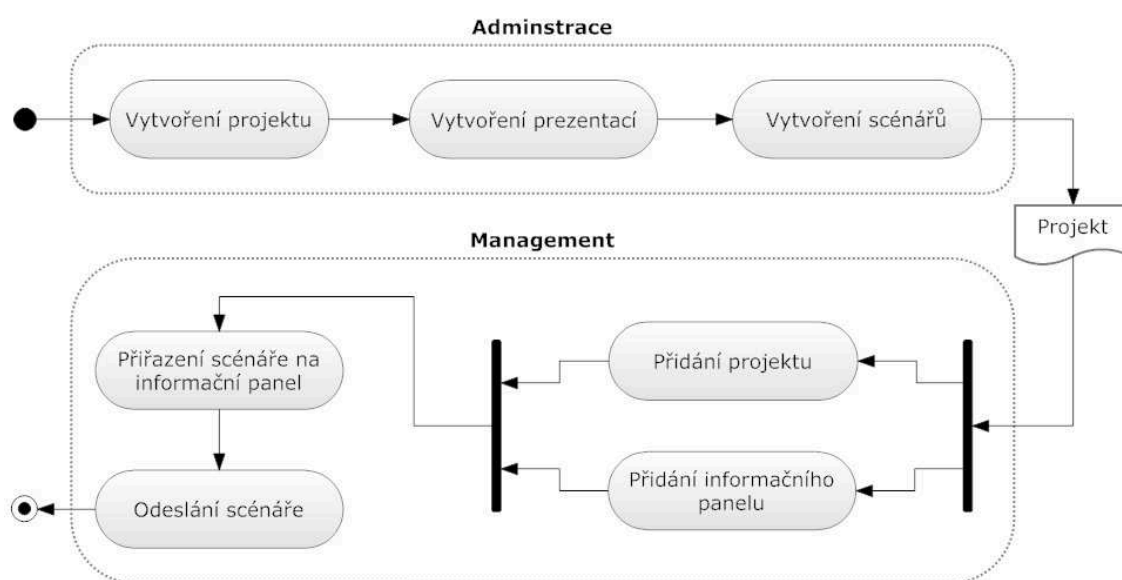


Uvedené blokové schéma na obrázku 8 zobrazuje systém z pohledu jeho jednotlivých částí. Zcela jiný pohled nabízí obrázek 9, který znázorňuje posloupnost jednotlivých akcí správce, které vedou k zobrazení požadovaného obsahu na informačním panelu.

Nejprve je nutné v Administraci vytvořit projekt a v rámci něj začít vytvářet prezentace. Po vytvoření minimálně jedné prezentace přichází na řadu tvorba scénářů, které vytvořené prezentace používají. Tímto jsou veškeré aktivity správce v rámci Administrace u konce.

Projekt, který byl vytvořen v rámci Administrace, musí správce následně přidat do Managementu. Také musí přidat informační panel, na který chce požadovaný obsah odeslat. Až jsou projekt a informační panel přidány, tak správce ze všech scénářů přidaného projektu vybere požadovaný scénář a přiřadí jej k panelu.

Posledním krokem, který je nutný provést, aby se na informačním panelu zobrazil požadovaný obsah, je samotné odeslání vybraného scénáře. Po tomto kroku, kterým pro správce končí jeho aktivita, se již vše provádí automaticky. Vytvoří se prezentační balíček, který se odešle na informační panel, kde jej Přehrávač rozbalí a po zpracování scénáře začne zobrazovat jednotlivé prezentace.



Obrázek 9: Aktivity správce vedoucí ke spuštění prezentace

## 5 Návrh vlastní architektury systému

Systém je vyvíjen pomocí MS .NET Framework[6] ve verzi 4 a programovacího jazyka C#[3],[5]. Pro tvorbu uživatelského rozhraní je použit grafický subsystém WPF[2],[4],[7] a jeho značkovací jazyk XAML[8]. Pro komunikaci mezi Managementem a Přehrávačem, který běží na informačním panelu, je pak použita technologie WCF[1],[9].

### 5.1 Zobrazovaná data

Vývoj systému by neměl vůbec smysl, pokud by neumožňoval zobrazovat multimediální data na informačních panelech. Právě tato data totiž vytváří požadovaný obsah, který je zobrazován okolnímu světu a od kterého se odvíjí i celkový vizuální dojem.

Data se v systému dělí na dvě skupiny, a to data zobrazována interně a data zobrazována externě. Interní zobrazení je zajištěno přímo pomocí WPF a externí zobrazení představuje způsob, kdy jsou data zobrazena pomocí externích programů.

Následující seznam vypisuje všechna multimediální data, která je možné v systému zobrazovat a stručně je popisuje. U dat, která nejsou zobrazována úplně standardním způsobem, je navíc popsáno, jak je docíleno jejich zobrazení.

- Datum a čas, Vlastní text

Tato data představují zobrazení textových řetězců. Datum a čas představuje zobrazení aktuálních časových údajů, které se dají zobrazit ve třech různých kombinacích (datum, čas, datum a čas). V případě vlastního textu je možné zadat libovolný text podle potřeby.

U všech textových řetězců je možné nastavit základní vlastnosti jako barvu písma, styl, velikost a font. U nastavení velikosti písma je možné použít automatickou velikost podle oblasti šablony. Pro prezentaci na informačních panelech je tato možnost velmi výhodná, protože zajistí, že bude text vždy dobře čitelný, ať už bude zobrazen na jakkoli rozměrném informačním panelu. Další možností je nastavení animace textu, která zvyšuje celkový dojem z prezentace. Na pozadí zobrazeného textu je pak možné nastavit zobrazení obrázků, videa nebo barvy.

- Obrázky

Obrázky umožňují velice jednoduchým způsobem vytvářet vizuálně přitažlivé prezentace. Proto ani v tomto systému nesmí jejich podpora chybět. Jsou podporovány nejen statické obrázky typu JPEG, PNG a BMP, ale také animované obrázky GIF. Obrázky mohou být zobrazeny přímo, nebo se mohou použít jako pozadí. Způsob jejich použití ovlivňuje, jak se na informačním panelu zobrazí. Pokud je obrázek použit jako pozadí textu nebo šablony, tak vyplní celou příslušnou oblast i za cenu toho, že nebude zobrazen celý. V případě, že je obrázek použit přímo a ne jako pozadí, se jeho velikost přizpůsobí oblasti, ve které je umístěn tak, že bude vždy zobrazen celý. WPF však nepodporuje zobrazování animovaných GIF obrázků přímo a proto se pro jejich zobrazení používá komponenta[11], která je umožňuje správně zobrazit.

- Video

Videa jsou samy o sobě výborným zdrojem obsahu, který značně obohacuje celkovou prezentaci. V systému jsou proto podporována videa typu AVI a WMV. Video je také možné použít buď přímo, nebo jako pozadí. Jeho zobrazení na informačním panelu se tedy řídí stejnými pravidly, jakými je řízeno zobrazení obrázku. U videa je možné ale nastavit, zda-li se bude přehrávat pouze jednou nebo opakovaně.

- XAML soubory

Dokonce i samotné XAML soubory mohou být pro výslednou prezentaci přínosem a proto je i jejich podpora v systému zahrnuta. Příkladem mohou být efektivní animované hodiny[10], které mohou sloužit jako náhrada za zobrazení času pouhou textovou formou.

- Flash

Flash je velice rozšířeným a populárním formátem, který umožňuje vytvářet velice působivé animace, které se pro prezentaci na informačních panelech výborně hodí. Flash ovšem umožňuje mnohem více a díky němu je možné do výsledné prezentace přinést tolik požadovaný dynamický aspekt v podobě načítání dat z online zdrojů. Může se jednat například o Flash komponentu zobrazující aktuální počasí nebo zprávy z RSS kanálů. Komponenty mohou být načítány ze souborů uložených lokálně nebo na internetu. Podporován je typ souborů SWF. Přímou pomocí WPF však není možné Flash soubory přehrávat. Aby je tedy bylo možné na informačních panelech zobrazovat, tak se pro jejich přehrávání používá k tomu určená komponenta[12].

- PDF soubory

Také PDF soubory jsou vhodné pro zobrazení obsahu na informačních panelech. Musí se však již při jejich tvorbě počítat s tím, že budou tímto způsobem použity. Jedná se o nastavení způsobu zobrazení PDF souborů tak, aby se po otevření zobrazovaly v režimu na celou obrazovku. Přímou WPF bohužel nenabízí možnost zobrazovat PDF soubory takovým způsobem, který by byl vhodný pro použití na informačních panelech. Z tohoto důvodu jsou PDF soubory zobrazovány pomocí vlastní komponenty[15].

- PowerPoint prezentace

PowerPoint prezentace umožňují vytvářet obsahově i vizuálně velice bohaté prezentace, které se v systému jako jediné nezobrazují přímo, ale otvírají se pomocí externího programu. Ve výchozím nastavení jsou otvírány v programu Microsoft Office PowerPoint. Použitý program je však možné změnit v konfiguračním souboru Přehrávače, který popisuje kapitola 7.7. Jelikož jsou PowerPoint prezentace zobrazovány externím programem, tak se k nim vážou jistá omezení. Není je totiž možné použít v šabloně s více oblastmi a u položky, která PowerPoint prezentaci obsahuje, se nedá nastavit přechod. Co se podporovaných typů souborů týče, tak systém umožňuje použít formáty PPTX a PPSX, ale také starší PPT a PPS.

- HTML stránky

Pro zobrazení obsahu pomocí HTML stránek je možné využít jak lokálně uložených HTML souborů, tak webových stránek umístěných na internetu. Díky tomu se mohou výsledné prezentace obohatit o obsah z online zdrojů, podobně jako v případě použití Flash komponent.

- Vnořené prezentace

Systém umožňuje vytvoření vnořených prezentací, které mohou sloužit jako základ při vytváření jiných prezentací. Může se například jednat o prezentaci, která bude zobrazovat logo firmy společně se zobrazenými hodinami. Takto vytvořenou prezentaci pak není problém vložit do libovolné oblasti šablony jiné vytvořené prezentace. Omezením vnořených prezentací je ale to, že jako vnořená prezentace nemůže být použita prezentace, která v kterékoli její oblasti obsahuje PowerPoint prezentaci, nebo již vnořenou prezentaci.

## 5.2 Typy položek scénářů

Při vytváření jednotlivých položek scénáře v Administraci je možné volit ze tří různých typů. Každý typ určuje výsledné chování položky a tedy způsob, jakým se daná položka, přesněji její použitá prezentace, bude na informačním panelu zobrazovat. Díky odlišným typům položek je tedy možné dosáhnout mnohem větší variability v možnostech nastavení časů, ve kterých se prezentace na informačním panelu zobrazí. Následující seznam popisuje všechny typy položek, se kterými je možné v systému pracovat.

- Pevná položka

Pevná položka, jak již její název napovídá, slouží pro zobrazení prezentace v pevně zvoleném časovém období, a to pouze jednou bez opakování. Tento typ položky má v systému nejvyšší prioritu, což znamená, že může kdykoli přerušit zobrazení prezentace obou ostatních položek. Je to z toho důvodu, že již při vytváření pevné položky se počítá s tím, že prezentace této položky bude vždy, za jakýchkoli okolností, na informačním panelu zobrazena.

Jelikož se pevná položka může zobrazit pouze jednou, tak musí být zajištěno to, aby se nemohla v čase překrývat s libovolnou jinou pevnou položkou. Toto je zajištěno již při tvorbě scénáře v Administraci.

- Periodická položka

Periodická položka je mezistupněm mezi pevnou a plovoucí položkou. Umožňuje totiž nadefinovat zobrazení prezentace na přesně určený čas, podobně jako tomu je u pevné položky, ale stále zachovává možnost opakovaného zobrazení.

U periodické položky se při jejím vytváření definuje přesný čas v rámci dne, kdy se má její prezentace zobrazit. Tím je zajištěna jak pevná, tak periodická složka této položky. Přesným nastavením času zobrazení prezentace v rámci dne se totiž docílí hned dvou věcí. Jednak se prezentace skutečně zobrazí v nastavený čas, což

představuje pevnou složku, ale také se bude prezentace zobrazovat opakovaně, v předem zvolené dny v týdnu.

Na rozdíl od pevné položky se u periodické nenastavuje přesně čas konce zobrazení její prezentace. Nastavuje se pouze délka zobrazení, což ve výsledku zajistí podobné chování, ale s tím rozdílem, že je aplikovatelné opakovaně. Ovšem i u této položky je možné určitým způsobem zajistit konec zobrazení její prezentace. K tomu slouží doba platnosti, jejíž nastavení je však volitelné. Dá se tak omezit nejen začátek, ale i konec zobrazení prezentace.

Jelikož v sobě periodická položka obsahuje pevnou část, tak je i zde nutné při jejím vytváření v Administraci zajistit to, aby nedošlo k překrytí s jinou periodickou položkou.

Co se týče priority, tak je periodická položka přesně uprostřed. To znamená, že může kdykoli přerušit zobrazení prezentace libovolné plovoucí položky, ale již nemůže přerušit položku pevnou.

- Plovoucí položka

Čas zobrazení prezentací plovoucích položek není možné přesně nastavit a dá se tedy říct, že v čase „plavou“. To znamená, že není dopředu jisté, kdy se prezentace této položky zobrazí. Plovoucí položky tedy spíše fungují jako záložní, protože vyplňují volná místa, která se mohou objevit mezi zobrazením prezentací periodických a pevných položek.

U plovoucí položky se tedy nenastavuje přesný čas, kdy se má její prezentace zobrazit, ale definuje se pouze délka zobrazení a interval. Ten určuje dobu, po kterou se nesmí znovu prezentace plovoucí položky zobrazit a je počítán od konce jejího zobrazení.

Stejně jako u periodické položky se i zde dá nastavit doba platnosti a vybrat dny v týdnu, ve kterých bude položka aktivní. To jsou jediné možnosti, jakými lze čas zobrazení prezentace plovoucí položky určitým způsobem ovlivňovat. V ostatních případech je její zobrazení spíše otázkou náhody, protože plovoucí položka má ze všech položek nejnižší prioritu. To znamená, že zobrazení její prezentace může být kdykoli přerušeno jakoukoli jinou periodickou nebo pevnou položkou.

Plovoucí položky se jako jediné mohou vzájemně překrývat. Musí tedy existovat algoritmus, který zajistí, že ze všech položek, které se překrývají, se pokaždé vybere jiná položka.

Na obrázku 10 je pro lepší pochopení zobrazena časová osa v délce jednoho týdne, která znázorňuje, jakým způsobem je možné jednotlivé typy položek scénářů v čase kombinovat. Jednotlivé dny jsou rozděleny na čtyři časové úseky po šesti hodinách a pro přehlednost jsou jednotlivé typy položek rozlišeny barevně. Číslo položky v rámci jednoho typu určuje, zda se jedná v průběhu týdne o opakující se položku nebo nikoli.

	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
Pevné	1	2	3		4	5	6
Periodické	1	1	1	1	1	2	2
Plovoucí	1						
	2					4	
	3					5	

Obrázek 10: Časová osa s položkami scénářů

Na časové ose je možné vidět, že od pondělí do pátku se zobrazuje periodická položka 1 a o víkendu periodická položka 2. Ve středu a v pátek je ale periodická položka 1 přerušena pevnými položkami číslo 3 a 4. O vyplnění volných míst, kdy není zobrazena ani pevná a ani periodická položka, se starají plovoucí položky. Těch je celkem 5, kde každá má jinou dobu platnosti a v průběhu týdne se vzájemně překrývají.

### 5.3 Typy scénářů

Jak již bylo zmíněno dříve, zobrazování obsahu na informačních panelech probíhá podle nahraného scénáře a jeho položek. V systému je ovšem možné používat dva typy scénářů, čímž se docílí mnohem větší variability výsledného prezentovaného obsahu. Z tohoto důvodu musí být možné v Managementu na jeden informační panel přiřadit oba typy scénářů. Jejich přiřazení je však na sobě nezávislé a není tedy podmínkou, aby byly přiřazeny oba zároveň.

Z odeslaných scénářů musí být Přehrávač, běžící na informačním panelu, schopen vybrat vždy právě jednu položku, jejíž prezentace se na panelu zobrazí. Výběre aktivní položky podrobněji popisuje kapitola 7.3. Typy scénářů, které je možné v systému použít, popisuje následující seznam.

- Pracovní scénář

Pracovní scénář je tím hlavním scénářem, podle kterého se na informačním panelu zobrazují prezentace. V Managementu je po přiřazení tohoto scénáře k informačnímu panelu možné nastavit jeho dobu platnosti. Tím je možné omezit platnost scénáře jako celku, což má za následek to, že se položky takto nahraného scénáře na informačním panelu nebudou zpracovávat, dokud ještě nenastala, nebo již vypršela, doba platnosti celého scénáře. Podobně jako tomu je u nastavení doby platnosti periodických a plovoucích položek, i u omezení platnosti scénáře jako celku je toto nastavení volitelné. Navíc není nutné nastavovat jak počátek platnosti, tak i konec. Nastavení je tedy variabilní a umožňuje omezit platnost scénáře libovolným způsobem.

Pokud se tedy na informační panel odešle scénář bez nastavení omezení, tak se jeho položky začnou okamžitě zpracovávat. V případě, že bude odeslán scénář, který má nastaveno pouze omezení počátku platnosti, tak se zpracování položek pozdrží do té doby, než začne scénář platit. Opačná situace nastane v případě, že má scénář

nastaven pouze konec platnosti. V takové situaci se položky začnou ihned zpracovávat, ale po vypršení platnosti se scénář zahodí a již se s ním dále nebude pracovat. Při vypršení platnosti scénáře tak ihned dojde k přerušení zobrazení aktuální prezentace.

- **Výchozí scénář**

Výchozí scénář má nižší prioritu než scénář pracovní a v systému slouží pouze jako záložní. To znamená, že se jeho položky zpracovávají pouze v následujících případech.

- Na informačním panelu není nahrán pracovní scénář.
- Na informačním panelu je nahrán pracovní scénář, ale ještě nenastala, nebo naopak již vypršela, doba jeho platnosti.
- Na informačním panelu je nahrán pracovní scénář, který je časově platný, ale zrovna není možné zobrazit prezentaci žádné z jeho položek.

Výchozí scénář tedy zajišťuje, že se na informačním panelu bude stále zobrazovat nějaká prezentace. Z tohoto důvodu není u výchozího scénáře možné omezit dobu jeho platnosti, protože se od něj očekává, že bude platit vždy. Z toho také vyplývá omezení, že se jako položky výchozího scénáře mohou použít pouze plovoucí položky, u kterých je navíc zakázáno nastavení omezení jejich platnosti.

## 5.4 Struktura projektu

Projekt, se kterým se v systému pracuje, je fyzicky tvořen složkou s přesně definovanou vnitřní strukturou, kterou popisuje následující seznam.

- **Složka Media**

Do složky Media se ukládají všechna multimediální data, která jsou použita v jednotlivých prezentacích a také audio soubory, které mohou být nastaveny u položek scénářů.

- **Složka Templates**

Ve složce Templates se nachází všechny soubory šablon, které je možné při tvorbě prezentací použít. Ty jsou do této složky automaticky nakopírovány při založení nového projektu. Strukturálně jsou šablony tvořeny jako XAML soubory, který definují jednotlivé oblasti.

- **Složka Transitions**

Ve složce Transitions se nachází všechny soubory přechodů, které je možné při vytváření položek scénářů použít. Stejně jako u šablon, jsou i soubory přechodů do této složky nakopírovány při založení nového projektu automaticky. Také přechody jsou tvořeny soubory XAML, které definují výsledné chování přechodu.

- Soubor projektu

Nejdůležitější částí složky je samotný soubor projektu. Ten obsahuje definice všech vytvořených prezentací, scénářů a položek scénářů. Strukturálně se jedná o XML soubor, díky čemuž se s ním dá velice snadným způsobem pracovat.

## 5.5 Struktura prezentačního balíčku

Balíček, který se z Managementu odesílá na informační panel, je tvořen jako ZIP archiv s velice podobnou strukturou jakou má projekt. Způsob vytvoření balíčku pomocí archivu byl zvolen z toho důvodu, že umožňuje jednoduchým způsobem odeslat všechna potřebná data zabalená v jednom souboru. Strukturu balíčku popisuje následující seznam. Jeho vytvářením se pak podrobněji zabývá kapitola 6.3.1.

- Složky Media, Templates a Transitions

Význam těchto složek je stejný jako u projektu. Hlavní rozdíl ale spočívá v tom, že se v jednotlivých složkách neodesílají úplně všechny soubory, které tyto složky obsahovaly v rámci projektu. Je to dáno způsobem, jakým je balíček vytvářen.

- Soubory scénářů

V balíčku se dají odesílat najednou jak pracovní, tak výchozí scénář. Minimálně ale musí balíček obsahovat alespoň jeden scénář, jinak jej ani není možné odeslat. Scénáře jsou tvořeny XML soubory, jejichž obsah se vytváří dynamicky v průběhu tvorby celého balíčku a je výtažkem obsahu souboru projektu. Obsahuje totiž pouze jeden konkrétní zvolený scénář a všechny jeho položky, společně s použitými prezentacemi.

- Seznam souborů

Seznam souborů je velice důležitým souborem, který slouží jednak pro optimalizaci velikosti balíčku, ale později také pro mazání nepoužívaných souborů na informačním panelu. Jedná se o XML soubor, který se vytváří dynamicky v průběhu tvorby balíčku a obsahuje seznam souborů, které jsou nahrány na informačním panelu. Jedná se o soubory šablon, přechodů a multimediálních dat. U každého souboru eviduje jeho jméno, MD5 otisk, o jaký typ souboru se jedná a zda je soubor aktivně využíván některým ze scénářů. K čemu jsou všechny tyto údaje podrobněji popisuje kapitola 6.3.3, která se věnuje přímo tomuto seznamu souborů.

## 5.6 Komunikace Managementu a Přehrávače

Aby bylo možné z Managementu vzdáleně ovládat Přehrávač, který je spuštěn na informačním panelu, tak je potřeba nějak zajistit jejich vzájemnou komunikaci.



### 5.6.1 Způsob komunikace skrze síťovou infrastrukturu

Vzájemnou komunikaci Managementu a Přehrávače zajišťuje moderní technologie WCF. Ta umožňuje velice efektivním a přesto snadným způsobem navazovat komunikaci mezi dvěma vzdálenými zařízeními připojenými k síťové infrastruktuře. Tou může být např. rozsáhlejší lokální síť nějaké větší společnosti, nebo také celosvětová internetová síť. Informační panely tak mohou být umístěny kdekoli ve světě a stále je bude možné z Managementu ovládat. Komunikace je však možná jedině tedy, kdy je zajištěna konektivita mezi počítačem, na kterém běží Management, a informačním panelem, na kterém běží Přehrávač.

Způsob komunikace mezi Managementem a Přehrávačem je založen na architektuře klient-server. To znamená, že veškeré požadavky zasílá klient (Management) na server (Přehrávač) a zpátky ze serveru klient přijímá odpovědi na tyto požadavky.

Každý informační panel je v rámci síťové infrastruktury identifikován pomocí své vlastní unikátní IP adresy, díky které je možné se na něj odkudkoli připojit. Pouze to by ovšem nestačilo, protože Management musí být schopen navázat komunikaci přímo s aplikací Přehrávače. K tomuto účelu slouží číslo portu, na kterém Přehrávač hostuje WCF službu a umožňuje tak přijímat požadavky Managementu.

### 5.6.2 Výhody navrženého způsobu komunikace

Výhodou řízení informačních panelů skrze síťovou infrastrukturu je to, že je možné se z Managementu připojit na Přehrávač také v rámci jednoho počítače. Tato možnost vyplývá přímo z principu fungování síťové architektury a její popis je nad rámec obsahu této práce.

Připojení v rámci jednoho počítače se může uplatnit například v situaci, kdy dojde k přerušení konektivity mezi Managementem a vzdáleným Přehrávačem, ale aktuální situace bude nutně vyžadovat změnu obsahu na informačním panelu. V takovém případě je možné na informačním panelu kromě Přehrávače spustit také Management a připojit se k Přehrávači v rámci tohoto jednoho informačního panelu. Změna obsahu se pak již provádí úplně stejně, jakoby by byl panel řízen vzdáleně.

### 5.6.3 Podporované požadavky Managementu

Management odesílá směrem k Přehrávači, který běží na vzdáleném informačním panelu své požadavky a tím řídí výslednou prezentaci. Ovšem ne všechny požadavky slouží pouze pro řízení prezentace. Některé z nich jsou pouze informativní, nebo slouží pro údržbu informačního panelu. Následující seznam popisuje všechny požadavky, které Management umožňuje použít.

- Odeslání balíčku

Tím hlavním požadavkem Managementu, bez něhož by celý systém postrádal smysl, je možnost odeslání vytvořeného prezentačního balíčku na informační panel. Tvorbou prezentačního balíčku a jeho odesíláním se podrobněji zabývá kapitola 6.3.1.

- Načtení aktuálního stavu

Tento požadavek slouží pro zjištění momentálního stavu, ve kterém se nachází Přehrávač. Jedná se o zjištění dostupnosti připojení k Přehrávači, stavu přehrávání prezentací a aktuálně přehrávaných scénářů. K čemu jsou v Managementu potřeba všechny tyto informace popisuje kapitola 6.2.5.

- Zastavení a spuštění přehrávání

Díky tomuto požadavku je možné řídit stav přehrávání prezentací na informačním panelu. Ve výchozím stavu, tedy po spuštění Přehrávače, je přehrávání vždy zapnuto a prezentace se zobrazují podle načtených scénářů. V některých případech se ovšem může stát, že bude potřeba ručně aktuálně přehrávané prezentace zastavit a později znovu spustit, což by bez podpory tohoto požadavku nebylo možné.

- Pořízení aktuálního snímku

Po odeslání prezentačního balíčku na informační panel se v Managementu zobrazuje pouze informace o tom, které scénáře aktuálně v Přehrávači běží. Nikde se nezobrazuje konkrétní položka scénáře, jejíž prezentace je aktuálně přehrávána. Proto, se do Managementu zabudoval požadavek na získání aktuálního snímku toho, co se právě zobrazuje na informačním panelu. Získaný snímek se v Managementu zobrazí ve formě zmenšeného náhledu.

- Smazání nahraných scénářů

Prezentace na informačním panelu probíhá podle nahraných scénářů. Aby je bylo možné z panelu odstranit a přerušit tak zobrazování jejich prezentací, je v Managementu přidána možnost je vzdáleně smazat. Mazání vzdálených scénářů je podrobněji popsáno v kapitole 6.2.6.

- Smazání nepoužívaných souborů

Všechny soubory, které byly na informační panel odeslány, se na něm ve výchozím stavu ponechávají. Je to z toho důvodu, aby bylo možné zmenšit velikost prezentačního balíčku. Po delší době provozu ovšem může na disku informačního panelu dojít volné místo. To by ovšem způsobilo, že by se již na informační panel nemohl odeslat žádný jiný balíček, dokud by se ručně místo neuvolnilo. Z tohoto důvodu je v Managementu přidána možnost promazání nepoužívaných souborů. Tímto se na informačním panelu smažou všechny nahrané soubory, které nejsou aktuálně nahranými scénáři používány. Podrobněji se tímto zabývá kapitola 7.5.

- Načtení logů

V průběhu provozu Přehrávače může docházet k různým situacím. Například se nepodaří načíst některý scénář, nebo některou z jeho položek. Správce by se ovšem neměl jak jinak o těchto událostech dozvědět, pokud by mu nebyla v Managementu zpřístupněna možnost načtení logů z běžícího Přehrávače. Možné typy logovacích zpráv jsou podrobněji popsány v kapitole 7.6.

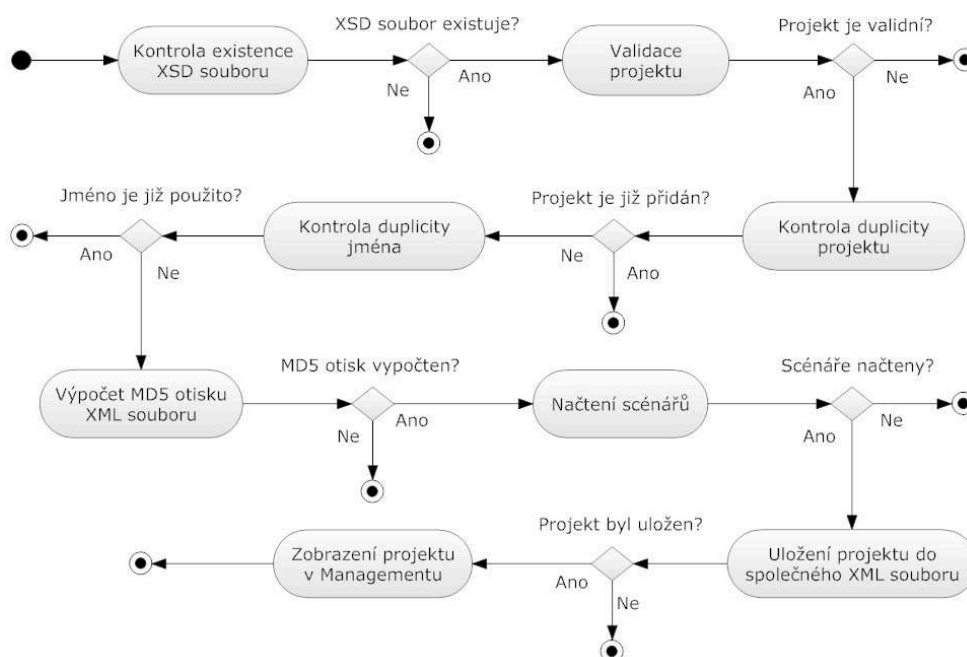
## 6 Management

### 6.1 Projekty

Aby bylo možné na informační panely odesílat vybrané scénáře a multimediální data, tak je potřeba nejprve scénáře do Managementu nějakým způsobem dostat. Scénáře jsou vytvářeny v rámci projektu, jehož strukturu popisuje kapitola 5.4. Management tedy musí umožňovat načtení projektů. Na rozdíl od Administrace se však nenačítá úplně kompletní obsah projektu, ale pouze jeho vytvořené scénáře.

#### 6.1.1 Přidávání projektu

Při přidávání projektu do Managementu se musí na lokálním disku vybrat složka projektu. Jméno projektu se načte automaticky podle názvu XML souboru projektu, ale je ho možné v případě potřeby změnit na své vlastní. Zadané jméno ale musí být v rámci Managementu unikátní. Unikátní také musí být cesta k vybrané složce projektu, čímž se zajistí to, že nebude možné přidat více stejných projektů. Samotný proces přidávání projektu znázorňuje obrázek 11.



Obrázek 11: Proces přidání projektu v Managementu

Před samotným načtením projektu a jeho scénářů se musí provést kontrola, zda se skutečně jedná o platný projekt, který byl vytvořen v Administraci. Z tohoto důvodu jsou všechny projekty před načtením validovány. Požadovaná struktura XML souboru projektu je popsána pomocí XSD souboru, který je obsažen v instalačním balíčku Managementu. Právě vůči tomuto XSD souboru je projekt validován. Pokud proběhne validace

úspěšně, tak se vypočítá MD5 otisk XML souboru projektu, jehož význam popisuje kapitola 6.1.2 a načtou se jednotlivé scénáře projektu. Takto načtený projekt se pak společně s jeho scénáři zobrazí v Managementu. Aby bylo možné rozlišit mezi jednotlivými typy scénářů v rámci projektu, tak jsou výchozí scénáře označeny pomocnou značkou.

Všechny načtené projekty se ukládají do společného XML souboru, jehož strukturu znázorňuje výpis 1. U každého projektu se eviduje jeho zadané jméno, název XML souboru projektu společně s jeho MD5 otiskem, cesta ke složce projektu a názvy jednotlivých scénářů. U scénářů se navíc ukládá automaticky generovaný identifikátor. Ten slouží pro jednoznačné rozlišení scénářů v rámci všech přidaných projektů. Rozlišení pomocí jména není možné, protože v různých projektech mohou být použity stejné jména scénářů. Přesné použití tohoto identifikátoru popisuje kapitola 6.2.3.

---

```
<project id="2" name="Project" expanded="true">
  <folder_path>C:\Project</folder_path>
  <xml_file>
    <name>Project.xml</name>
    <hash>FFC4BB18DF181B7F4C5CC018C5AB8E1CED532EB4</hash>
  </xml_file>
  <scenarios>
    <scenario name="Spring" default="false" guid="2d7b5a66e15d4aaf8d12b111d9a6dfd7" />
  </scenarios>
</project>
```

---

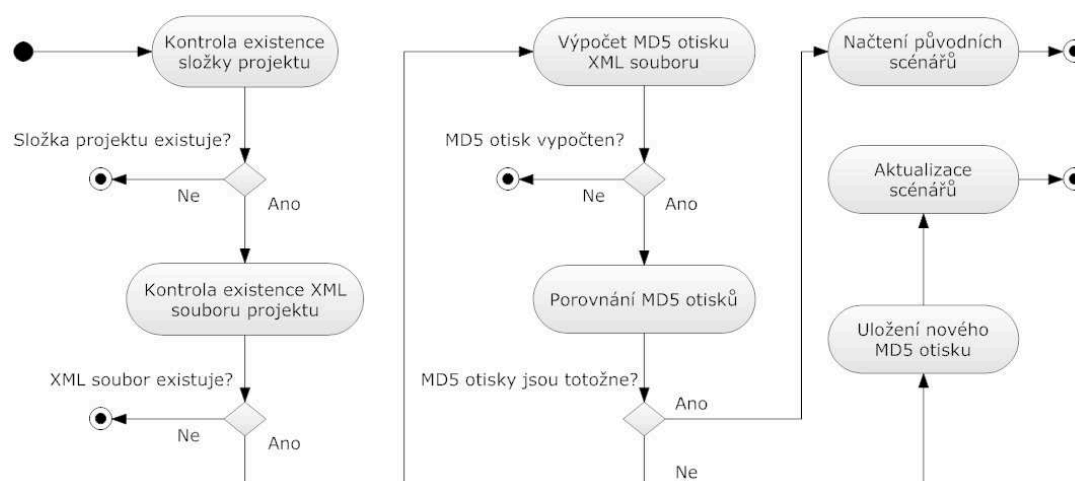
Výpis 1: Způsob uložení přidaného projektu

### 6.1.2 Načítání projektu

Po přidání projektu do Managementu může být projekt v Administraci stále editován a scénáře tak mohou přibývat, nebo naopak ubývat. U přidaného projektu se ukládá pouze cesta k jeho adresáři a název XML souboru projektu. Pouze pomocí těchto údajů by však nebylo možné zjistit, zda-li byl projekt změněn či nikoli. Musel se tedy vymyslet způsob, kterým by bylo možné zjistit případné změny souboru projektu a následně provést automatickou aktualizaci jeho scénářů v Managementu.

Jednoduchým způsobem jak kontrolovat změny v souboru je využití MD5 otisku. Jedná se o unikátní řetězec znaků, který se vypočítává na základě aktuálního obsahu souborů. Při přidávání projektu do Managementu se tedy vypočítává otisk XML souboru přidávaného projektu a ten se společně s ostatními údaji ukládá do společného XML souborů projektů, se kterým Management pracuje.

Při načítání projektu v průběhu spouštění Managementu se znovu vypočítává MD5 otisk XML souboru projektu, který se porovná s tím, který byl vypočten při přidání projektu. Pokud se oba otisky shodují, tak to znamená, že XML soubor projektu nebyl změněn. Projekt a jeho scénáře se tedy načtou tak, jak byly do Managementu původně přidány. Pokud se ovšem otisky neshodují, tak byl projekt změněn a dojde tedy k novému načtení scénářů tohoto projektu. Navíc se uloží nový MD5 otisk změněného XML souboru projektu. Výše popsany proces je znázorněn na obrázku 12.



Obrázek 12: Proces načtení projektu v Managementu

Pokud byla složka nebo XML soubor přidaného projektu přejmenován, přemístěn nebo smazán, tak se u tohoto projektu zobrazí v Managementu varování a je možné provést nový výběr složky projektu, čímž dojde k novému načtení jeho scénářů.

## 6.2 Informační panely

Nejdůležitějším prvkem Managementu je bezesporu informační panel, který představuje virtuální ztvárnění skutečného informačního panelu. V dalším textu jsou popsány jednotlivé operace, které je možné s panely v Managementu provádět. V souvislosti s tím je nutné popsat dále používané pojmy *lokální scénář* a *vzdálený scénář*. Lokální scénář představuje scénář, který byl na informační panel přidán, ale ještě nebyl v prezentačním balíčku odeslán. Vzdálený scénář pak představuje scénář, který již byl v balíčku odeslán, a podle kterého se na informačním panelu řídí zobrazování prezentací.

### 6.2.1 Přidávání panelů

Před tím, než je možné v Managementu přidávat informační panely, se musí vytvořit tzv. podklady. Ty mohou představovat například jednotlivá podlaží budovy, celé budovy nebo také města, ve kterých jsou informační panely umístěny. Toto dělení ale záleží čistě na uvážení a potřebách správce. Minimálně však musí být vytvořen jeden poklad, na který bude možné informační panely přidávat. Všechny vytvořené podklady, stejně jako informační panely, jsou ukládány do XML souboru, se kterým Management pracuje.

V kapitole 5.6.1 bylo uvedeno, že je každý informační panel v síti identifikován svou IP adresou a Přehrávač, který běží na tomto panelu, hostuje na zvoleném portu WCF server. U každého informačního panelu, který se v Managementu přidává, se tak musí nastavit tyto dva údaje<sup>14</sup>. Musí se ale zajistit to, že nikdy nastane situace, že by bylo

<sup>14</sup>Management podporuje jak starší IPv4 adresy, tak novější IPv6 adresy.

přidáno více informačních panelů se stejnou kombinací IP adresy a portu, protože by tak nebylo možné jednoznačně určit, na který informační panel se má Management připojit. Při přidávání informačních panelů se také musí zadat jméno panelu, které slouží pro jeho rozpoznání v Managementu. Toto jméno musí být unikátní, ale pouze v rámci jednoho podkladu.

## 6.2.2 Přiřazování lokálních scénářů k informačním panelům

Pokud již jsou v Managementu vytvořeny nějaké informační panely a přidány projekty, tak je možné k informačním panelům přiřazovat lokální scénáře projektů. K jednomu panelu je možné přidat jeden výchozí a jeden pracovní scénář, kde každý může pocházet z jiného projektu. U pracovního scénáře je navíc možné nastavit dobu jeho platnosti.

Pro každý scénář se již při přidání projektu do Managementu generuje unikátní identifikátor. Ten se po přiřazení scénáře k informačnímu panelu ukládá k elementu tohoto panelu v XML souboru. Do tohoto souboru se také ukládá název scénáře a v případě pracovního scénáře i nastavení časových omezení. Význam ukládaného identifikátoru je popsán v kapitole 6.2.3.

Způsob uložení lokálního scénáře v XML souboru znázorňuje výpis 2. Jedná se však pouze o výtažek z celého elementu uloženého panelu, který obsahuje daleko více hodnot, které ale nejsou v tom případě podstatné. Zmiňovaný identifikátor scénáře představuje hodnota atributu **guid**, který je u normálního scénáře s názvem **Spring** uložen.

---

```
<scenarios>
  <local>
    <default name="" guid="" />
    <normal name="Spring" guid="2d7b5a66e15d4aaf8d12b111d9a6dfd7">
      <restrictions>
        <start date="2011-05-06T12:00:00" checked="false" />
        <end date="" checked="false" />
      </restrictions>
    </normal>
  </local>
</scenarios>
```

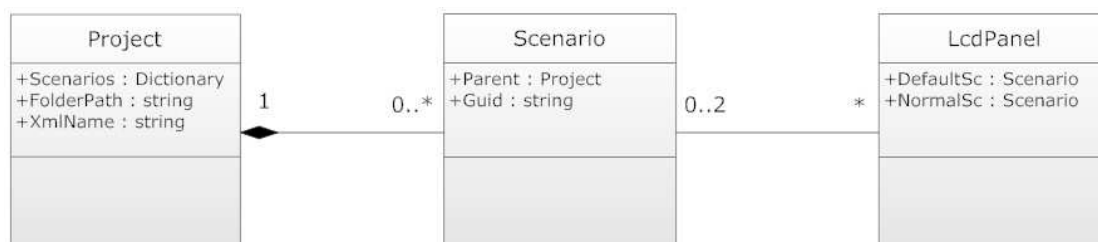
---

Výpis 2: Způsob uložení přiřazeného scénáře k LCD panelu

## 6.2.3 Mapování lokálních scénářů

Identifikátor scénáře plní velice důležitou úlohu při spouštění Managementu, kdy jsou načítány všechny projekty, jejich scénáře a informační panely, které byly do Managementu přidány. Jak znázorňuje třídní diagram na obrázku 13, každý informační panel (LcdPanel) si přiřazené scénáře ukládá ve formě odkazu na jejich instance (Scenario). Jednotlivé lokální scénáře, které jsou přiřazené k informačnímu panelu, jsou však z XML souboru načítány pouze v podobě jejich jména a identifikátoru. Musí se tedy zajistit způsob, který pouze pomocí těchto načtených údajů namapuje existující instance scénářů do třídních proměnných daného panelu.

Namapování lokálních scénářů je nezbytně nutné provést, protože jinak by nebylo možné vytvořit prezentační balíček. Pomocí instance scénáře, kterou si informační panel udržuje, se totiž získává přímo instance Projektu (Project), ke kterému daný scénář patří. Z této instance projektu se pak načítá jméno XML souboru projektu a fyzická cesta ke složce projektu, bez kterých by nebylo možné načíst potřebné soubory.



Obrázek 13: Vztah mezi projektem, jeho scénáři a informačními panely<sup>15</sup>

Předpokladem pro samotné mapování scénářů je to, že před načítáním informačních panelů jsou již načteny všechny projekty a jejich scénáře, které byly do Managementu přidány. Toto je zajištěno již samotnou implementací. Pokud tedy má načítaný informační panel přiřazené lokální scénáře, tak se uloží jejich identifikátory a v cyklu se projdou všechny instance načtených scénářů u všech projektů. U každého procházeného scénáře se kontroluje, jestli se jeho identifikátor shoduje s identifikátorem přiřazeného scénáře. Pokud ano, tak se instance tohoto scénáře přiřadí do proměnné informačního panelu, čímž dojde k jejímu namapování.

Pokud se stane, že informační panel má přiřazený nějaké lokální scénáře, ale nepodaří se namapovat jejich instance, tak se zobrazí varování, že se daný scénář nepodařilo načíst.

#### 6.2.4 Kontrola platnosti vzdáleného pracovního scénáře

U lokálního pracovního scénáře je možné nastavit dobu jeho platnosti a takto nastavený scénář následně odeslat na informační panel. Po odeslání balíčku se scénáře, které byly k tomuto panelu přiřazený, zobrazí na panelu jako vzdálené. Díky tomu má správce možnost kdykoli zjistit, podle kterých odeslaných scénářů se aktuálně na panelu řídí zobrazování prezentací. U pracovního scénáře se navíc zobrazuje i nastavená doba platnosti. Ta, pokud je nastavena, způsobí, že po vypršení této doby se scénář zahodí a již se podle něj nebude řídit zobrazování prezentací. V Managementu je tedy přidána automatická kontrola konce platnosti vzdáleného pracovního scénáře, aby byl správce včas upozorněn na blížící se konec jeho platnosti.

Při spuštění Managementu se tak u každého panelu, který obsahuje vzdálený pracovní scénář s nastavením konce platnosti zkontroluje, jestli již tento scénář nevypršel. Pokud ještě nevypršel, ale do jeho konce platnosti zbývá méně než jeden den, tak se zobrazí varování o blížícím se konci platnosti. Pokud ovšem zbývá do konce platnosti

<sup>15</sup>Jedna se o zjednodušený třídní diagram, jehož třídy neobsahují všechny atributy a metody.

více než den, tak se nastaví časovač, který varování zobrazí automaticky šest hodin před vypršením konce platnosti pracovního scénáře.

### 6.2.5 Načtení aktuálního stavu

Aby bylo možné vzdáleně řídit informační panely a odesílat na ně prezentační balíčky, tak je potřeba zjistit stav připojení mezi Managementem a Přehrávači jednotlivých panelů. Jednotlivé akce, které jsou v Managementu u každého panelu k dispozici, jsou totiž povolovány právě na základě stavu připojení k tomuto panelu.

Z tohoto důvodu se při spuštění Managementu načítá aktuální stav automaticky. Pokud se ovšem načtení nezdaří, například z důvodu dočasného výpadku připojení, tak u každého panelu existuje v Managementu možnost ručního načtení jeho aktuálního stavu. Při načítání aktuálního stavu se Management pokusí k danému informačnímu panelu připojit a pokud je připojení úspěšné, tak se z něj načtou aktuální údaje. Těmi jsou názvy vzdálených scénářů a momentální stav jejich přehrávání v Přehrávači. V případě pracovního scénáře pak ještě nastavená doba platnosti.

I když jsou názvy vzdálených scénářů a omezení pracovního scénáře u každého panelu ukládány lokálně v XML souboru, tak se i přesto tyto údaje ze vzdáleného panelu pokaždé načítají. Je to z toho důvodu, aby bylo vždy zajištěno to, že se správci skutečně zobrazí aktuální vzdálené scénáře, které jsou nahrány na informačním panelu. To se hodí také v situaci, kdy dojde k nechtěnému smazání některého informačního panelu. Není tedy problém panel znovu přidat a díky načtení aktuálního stavu, který se po přidání nového panelu načítá automaticky, se správci zobrazí vzdálené scénáře v takovém stavu, v jakém byly před smazáním.

Co se týče načtení aktuálního stavu přehrávání, tak ten je nutný na to, aby měl správce ihned vizuální kontrolu nad tím, zda je přehrávání spuštěno nebo nikoli a mohl tak podle potřeby stav přehrávání změnit.

### 6.2.6 Mazání scénářů

Management samozřejmě musí umožňovat i mazání scénářů. Ať už se jedná o scénáře lokální nebo vzdálené. V případě lokálních scénářů je situace jednoduchá. Mazání se totiž provádí lokálně, tedy bez nutnosti připojení se k Přehrávači informačního panelu. Jediné co se tak při smazání lokálního scénáře musí provést, je promazání jeho údajů u daného panelu v XML souboru.

U mazání vzdáleného scénáře je situace složitější, jelikož se scénář nemaže lokálně, ale na vzdáleném informačním panelu. Aby tedy bylo vůbec možné vzdálený scénář smazat, tak musí být Management k Přehrávači na informačním panelu připojen. Navíc se musí brát v úvahu to, že se podle mazaného scénáře řídí zobrazování prezentací.

Mazání vzdáleného scénáře tedy probíhá tak, že se provede připojení k Přehrávači a pokud je přehrávání spuštěno, tak se zastaví. Až poté, co je přehrávání zastaveno, se odešle požadavek pro smazání scénáře. Po úspěšném smazání zůstane přehrávání zastaveno a v případě potřeby ho je nutné ručně spustit.



## 6.3 Prezentační balíček

Prezentační balíček slouží pro odesílání lokálních scénářů a všech jejich potřebných multimediálních dat na vzdálený informační panel. Jedná se tak o velice důležitou část, bez které by byl celý systém nepoužitelný.

### 6.3.1 Vytvoření a odeslání prezentačního balíčku

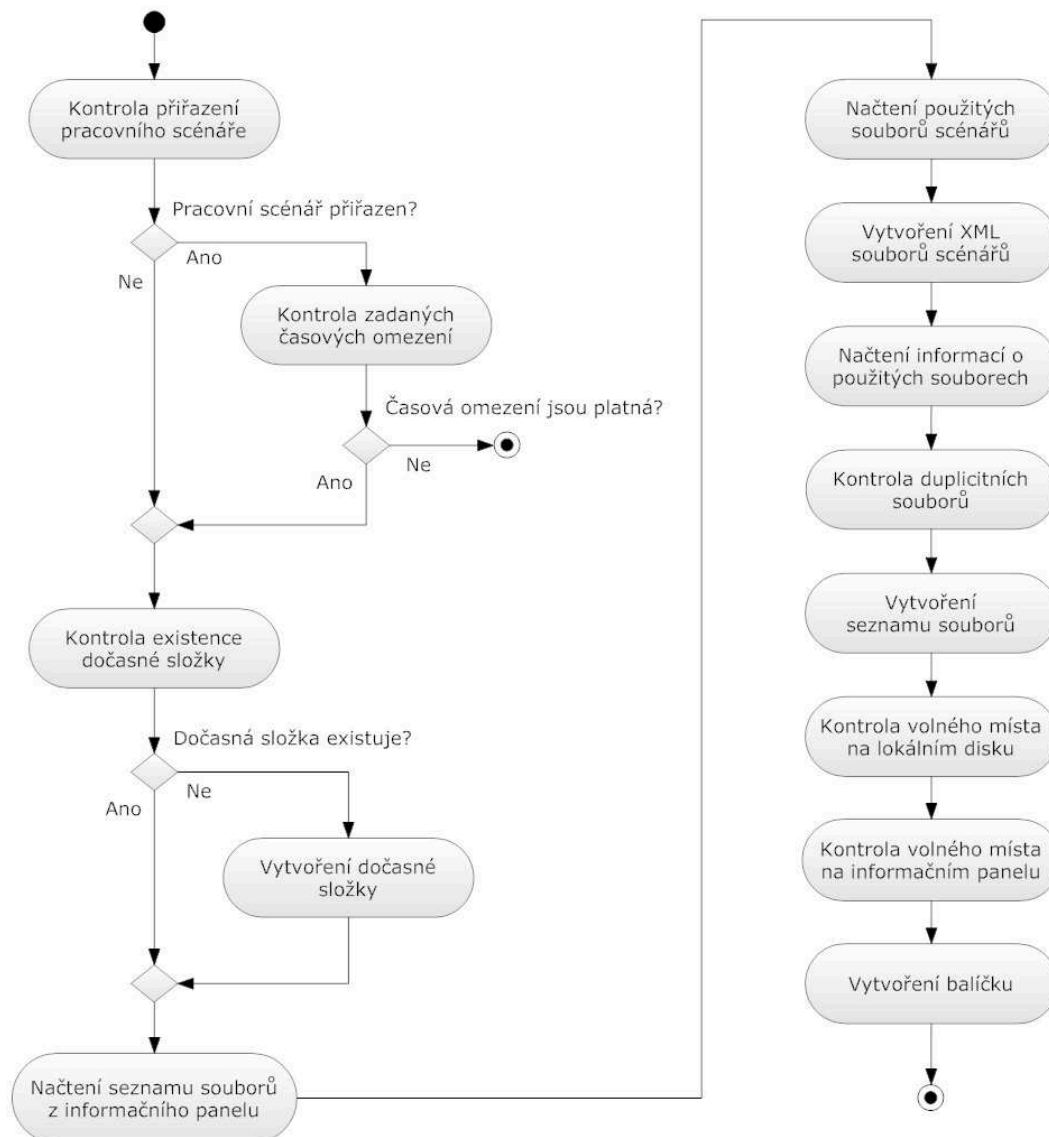
Pokud je na informačním panelu v Managementu přidán alespoň jeden lokální scénář a Management je připojen k Přehrávači daného panelu, tak je možné provést odeslání scénářů. Nejprve se však musí vytvořit balíček, ve kterém se všechny potřebné soubory odesílají.

Samotný proces vytvoření balíčku je znázorněn diagramem na obrázku 14. Jedná se o zjednodušený diagram, který z důvodu přehlednosti nezobrazuje všechny kontrolní podmínky. Nicméně pro znázornění funkčnosti je plně dostačující.

Balíček se při vytváření musí někde na lokálním disku ukládat. Pro tento účel je v Managementu nadefinována cesta k dočasné složce Managementu, která se ve výchozím nastavení nachází v dočasné systémové složce. Umístění této dočasné složky Managementu je možné kdykoli změnit v jeho nastavení.

Uvedený diagram aktivit vytváření balíčku slovně popisuje následující text.

- Nejprve se ověří, zda-li se odesílá pracovní scénář s nastavenými časovými omezeními. Pokud ano, tak se zkontroluje správnost zadání jeho omezení. To znamená, že pokud je nastaven začátek i konec platnosti, tak musí být konec platnosti později než začátek. A navíc pokud je zadán konec platnosti, tak ten nesmí být větší než aktuální datum.
- Dalším krokem je kontrola existence nastavené dočasné složky Managementu, bez které by nebylo možné balíček vytvořit. Pokud tato dočasná složka neexistuje, tak se vytvoří.
- Pokračuje se načtením seznamu souborů z informačního panelu, který se později používá pro optimalizaci velikosti balíčku. Pokud je seznam úspěšně stažen, tak se načtou jména všech souborů, které odesílané scénáře používají. Jedná se o všechny použité multimediální soubory, šablony a přechody.
- Když jsou všechny soubory načteny, tak se pro každý odesílaný scénář vytvoří jeho XML soubor, podle kterého se na informačním panelu budou zobrazovat prezentace. Ten již obsahuje pouze jeden element použitého scénáře s jeho položkami a všemi prezentacemi, které jednotlivé položky používají. Jedná se tak o výtažek z původního XML souboru projektu, ke kterému scénář patří.
- Poté se načítají podrobnější informace o jednotlivých souborech. Pro každý soubor se vypočítává jeho MD5 otisk, který se používá dále v procesu vytváření balíčku pro optimalizaci jeho velikosti a také se ukládá úplná cesta k tomuto souboru, která se využívá při konečném vytváření archivu balíčku.



Obrázek 14: Proces vytvoření prezentačního balíčku

- Nejdůležitějším krokem při vytváření balíčku je optimalizace jeho velikosti, která se provádí po načtení podrobnějších informací o jednotlivých souborech a podrobněji se jí věnuje samostatná kapitola 6.3.2. Po optimalizaci velikosti balíčku se vytvoří nový XML soubor se seznamem souborů, jehož vytváření se podrobněji zabývá kapitola 6.3.3.
- Před samotným vytvořením balíčku se musí ještě ověřit, zda je na lokálním disku, určeném umístěním dočasné složky, pro vytvoření balíčku dostatek místa. Ze všech souborů, které se v balíčku budou odesílat, se vypočítá jejich celková velikost, která

ve výsledku znamená také velikost balíčku. Pomocí této vypočtené velikosti se ověří dostatek volného místa.

- Pokud je na lokálním disku dostatek místa, tak se ještě ověří, zda-li je také dostatek místa na disku informačního panelu, na který se má balíček odesílat. Velikost dostatečného volného místa na informačním panelu se ověřuje pomocí tohoto vzorce  $[2 * \text{velikost balíčku} + 2\text{GB}]$ . Musí se totiž počítat s tím, že se přijatý balíček na informačním panelu musí nejprve rozbalit a až potom ho je možné smazat. Proto se jeho velikost násobí dvěma. Přičtené 2GB pak zajišťují to, že po rozbalení balíčku a před jeho smazáním, zůstanou na disku panelu minimálně tyto 2GB volné.
- Po ověření dostatečného volného místa se již začne vytvářet samotný balíček, který se vytváří jako nekomprimovaný ZIP archiv. Samotná archivace se provádí pomocí knihovny DotNetZip[13]. Strukturu vytvářeného balíčku již popisovala kapitola 5.5. Balíček se nekomprimuje z důvodu rychlosti vytváření a rozbalování archivu. Ta by totiž v případě komprimovaného archivu byla mnohem nižší.
- Po vytvoření balíčku se automaticky zahájí jeho přenos na vzdálený informační panel. Vytváření balíčku a jeho přenos probíhá plně automaticky a správce má pouze možnost tyto akce přerušit. Nijak jinak do jejich chodu zasahovat nemůže. Po ukončení akce se všechny soubory, které byly vytvořeny, automaticky smažou. Nezávisle na tom, zda-li byla akce úspěšně dokončena nebo došlo k nějaké chybě.

### 6.3.2 Optimalizace velikosti balíčku

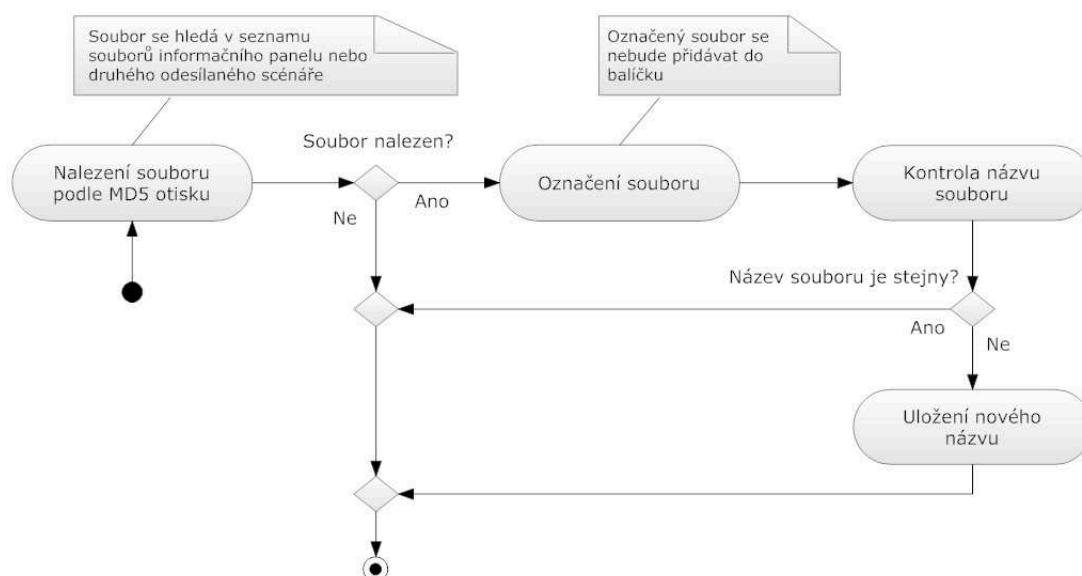
Jelikož se balíček ve většině případů přenáší skrze internetovou síť, tak byl vymyšlen efektivní způsob, jakým se jeho velikost v průběhu vytváření může zmenšit natolik, aby přenos trval co nejkratší dobu. Celý princip optimalizace velikosti spočívá v tom, že se v balíčku neodesílají ty soubory, které již jsou na informačním panelu nahrané, nebo jsou v rámci dvou odesílaných scénářů duplicitní.

Před optimalizací velikosti balíčku se musí jednak načíst seznam souborů, které již jsou na informačním panelu nahrány, ale také seznamy všech souborů, které používají odesílané scénáře. Seznam souborů nahraných na informačním panelu podrobněji popisuje kapitola 6.3.3. U každého souboru, nezávisle na tom, ve kterém seznamu se nachází, pak musí existovat jeho jméno a MD5 otisk.

Načtené seznamy se soubory scénářů se v cyklu procházejí a u každého se provádí kontrola, zda-li již není na informačním panelu nahrán. Tato kontrola je bez naznačení cyklu, tedy pouze pro jeden soubor, zobrazena na obrázku 15.

U každého souboru v načteném seznamu se pomocí MD5 otisku ověří, zda-li se již tento soubor nachází v seznamu souborů informačního panelu. Pokud ano, tak se tento soubor označí značkou, která zajistí, že se takový soubor nebude do balíčku přidávat, protože již je na informačním panelu nahrán. Zároveň se zkontroluje, jestli nemá soubor na informačním panelu jiný název než ten, který byl načten ze scénáře. Pokud ano, tak se musí tento nový název u aktuálně zpracovávaného souboru scénáře uložit. Důležité však je, aby s tímto novým názvem byl k dispozici stále i ten původní.

Po skončení cyklu aktuálního seznamu souborů se aktualizuje XML soubor daného scénáře. U všech souborů, které mají uložen nový název se původní název v XML souboru nahradí novým. Pokud tedy načtený scénář používal například soubor s názvem **vsb.avi** a v průběhu cyklu se zjistilo, že již je tento soubor na informačním panelu nahrán pod názvem **vsb2011.avi**, tak se všechny výskyty názvu **vsb.avi** v XML souboru změni na **vsb2011.avi**. Tím se zajistí to, že po odeslání balíčku na informační panel bude scénář používat název souboru, který již je na tomto panelu nahrán.



Obrázek 15: Proces kontroly souboru při optimalizaci velikosti balíčku

Pokud se však odesílají na informační panel oba scénáře, tak se musí ještě provést kontrola souborů mezi těmito scénáři. Může totiž nastat situace, že každý scénář pochází z jiného projektu a tudíž může používat pro stejný soubor jiný název. Bez provedení této vzájemné kontroly mezi scénáři, by se tedy tento soubor odesílal v balíčku zbytečně dvakrát. Princip kontroly a následné aktualizace XML souboru scénáře je stejný jako v případě výše popsané kontroly mezi soubory informačního panelu a scénářů. Jediný rozdíl je v tom, že se hledání souborů podle MD5 otisku neprovádí v seznamu souborů informačního panelu, ale v seznamu souborů druhého scénáře.

Účinnost popsané optimalizace velikosti balíčku narůstá tak, jak narůstá počet nahraných souborů na informačním panelu. Z toho vyplývá, že dokud na informačním panelu nedojde místo, tak je výhodné na něm všechny soubory ponechávat.

### 6.3.3 Seznam souborů

V odesílaném balíčku se kromě scénářů a multimediálních dat odesílá také seznam souborů. Ten nemá s výsledným zobrazováním prezentací na informačních panelech nic společného, ale přesto je velice důležitý. Používá se totiž hned ve dvou případech. Těmi

jsou optimalizace velikosti balíčku při jeho vytváření, kterému se věnuje kapitola 6.3.1 a mazání nepoužívaných souborů na informačních panelech, které popisuje kapitola 7.5.

Strukturálně se jedná o XML soubor, který obsahuje seznamy všech souborů, které jsou na informačním panelu nahrány. U každého souboru se ukládá jeho jméno, MD5 otisk, typ a informace o tom, zda je soubor aktivně využíván některým ze vzdálených scénářů. Způsob uložení těchto údajů v XML souboru znázorňuje výpis 3.

---

```
<files>
  <file type="File" usedByDefault="false" usedByNormal="false">
    <name>AnalogClock.xml</name>
    <hash>6008C849DAE8AADBA3143F5FF3F3441BF2197B1B</hash>
  </file>
</files>
```

---

### Výpis 3: Pomocný seznam souborů

Seznam souborů se vytváří při tvorbě prezentačního balíčku. Základem pro jeho obsah je již existující seznam souborů, který se stáhne z informačního panelu. To platí pouze v případě, kdy již byl někdy dříve na panel seznam souborů v balíčku odeslán. Pokud nebyl, tak bude základ seznamu souborů prázdný, tedy bez jediného souboru.

K základnímu obsahu seznamu souborů se poté přidají jednotlivé soubory, které používají odesílané scénáře a jejich prezentace. Nepřidávají se ovšem úplně všechny soubory, ale pouze ty, které ještě v základním obsahu staženém z informačního panelu nejsou. Toto chování souvisí se způsobem, jakým je optimalizována velikost odesílaného balíčku při jeho vytváření.

Při přidávání nových souborů do seznamu souborů se u každého souboru ukládá jeho MD5 otisk, který jednoznačně identifikuje daný soubor podle jeho obsahu. Tento otisk se používá při již zmiňované optimalizaci velikosti balíčku. Všechny ostatní údaje, které se u každého souboru ukládají, se pak používají při mazání nepoužívaných souborů na informačním panelu.

Seznam souborů, který je uložen na informačním panelu, se tedy při každém odeslání balíčku nahradí novým. Ten však obsahuje všechny soubory původního seznamu, které jsou doplněny o případné nové soubory.

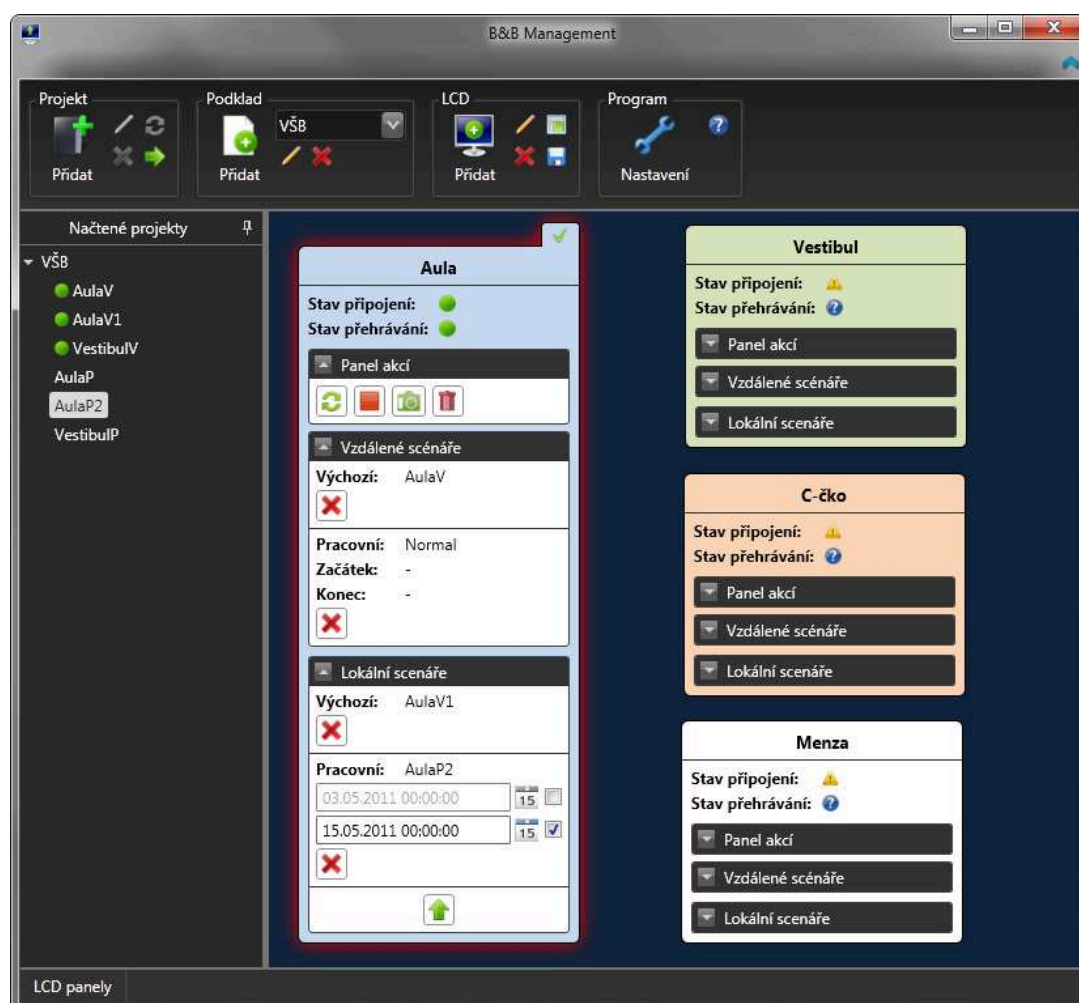
### 6.3.4 Uživatelské rozhraní

Na obrázku 16 je zobrazeno výsledné uživatelské rozhraní Managementu, které je vytvořeno tak, aby se s aplikací dalo pohodlně a efektivně pracovat. Na uvedeném obrázku je možné vidět čtyři informační panely, které tvoří základ Managementu a se kterými se v aplikaci nejčastěji pracuje.

V uživatelském rozhraní je využito několik externích komponent a existujících řešení, které usnadňují práci s Managementem a zvyšují jeho celkový vizuální dojem.

Záhlaví uživatelského okna je vytvořeno pomocí komponenty Fluent[14], díky které bylo možné do záhlaví umístit tlačítko pro skrytí ovládacího panelu s tlačítky.

U informačních panelů je využit DateTimeEditor, což je komponenta, která je součástí balíčku komponent VIBlend[16] a velice usnadňuje ruční zadávání omezení pracovního



Obrázek 16: Uživatelské rozhraní Managementu

scénáře. Dále se u panelů využívá řešení DraggingCanvas[18], které umožňuje s panely po podkladu pohybovat. Aby bylo možné jednoduchým způsobem volit barvu panelů, tak je ještě použito řešení ColorPicker[19].

Také scénáře využívají existující řešení, a to Drag&Drop[17]. To umožňuje snadné přetažení scénářů načtených projektů na informační panely.

## 7 Přehrávač

Přehrávač slouží pro zobrazování prezentací na informačním panelu. Zobrazování těchto prezentací probíhá v tzv. „Fullscreen módu“. To znamená, že se prezentace zobrazují vždy přes celou plochu informačního panelu. Kromě aktuální prezentace tedy není na panelu zobrazeno nic jiného, co by výsledný vizuální dojem rušilo.

Samotné zobrazování prezentací je nezávislé na rozlišení informačního panelu, na kterém Přehrávač běží. Není tedy problém v tom, aby měl panel rozlišení 16:9, ale také starší rozlišení 4:3. Prezentace se automaticky přizpůsobí rozlišení panelu a za všech okolností se zobrazí přes celou plochu panelu.

### 7.1 Příjem a rozbalení prezentačního balíčku

Aby bylo možné balíček přijímat a následně ho rozbalovat, tak se při prvním spuštění Managementu vytváří potřebné složky na disku informačního panelu. Pro příjem balíčku a jeho ukládání slouží dočasná složka, která se nachází v systémové složce dat aplikací. Rozbalování balíčku pak probíhá již do datové složky, která je ve stejné složce jako složka dočasná. S touto datovou složkou pak Přehrávač pracuje a načítá z ní scénáře a všechna potřebná data prezentací.

Po zahájení odesílání balíčku z Managementu se tedy na informačním panelu začne tento balíček ukládat do dočasné složky. Jelikož může přenos balíčku, v závislosti na rychlosti připojení, trvat dlouhou dobu, tak vše probíhá na pozadí aplikace bez přerušení zobrazování prezentací.

Až je balíček úspěšně celý přijat, což se ověří porovnáním velikostí balíčku před odesláním a po přijetí, tak se začne rozbalovat. Rozbalování již probíhá do datové složky, ve které se však již mohou nacházet dříve rozbalené scénáře a seznam souborů. Tyto soubory se musí přepsat novými, které byly přijaty v balíčku. Pro zajištění trvalé funkčnosti přehrávání se však původní soubory musí přepsat až v době, kdy je jisté, že je balíček celý úspěšně rozbalen. Jinak by se totiž mohlo stát, že by se původní soubory smazaly a nové by v případě chyby nebyly rozbaleny.

Co se týče rozbalení multimediálních dat, šablon a přechodů, tak u nich problém s přepisováním původních souborů není, protože díky optimalizaci velikosti balíčku, která je popsána v kapitole 6.3.2 je zajištěno, že ty soubory, které již jsou na panelu nahrány, se v balíčku nenachází.

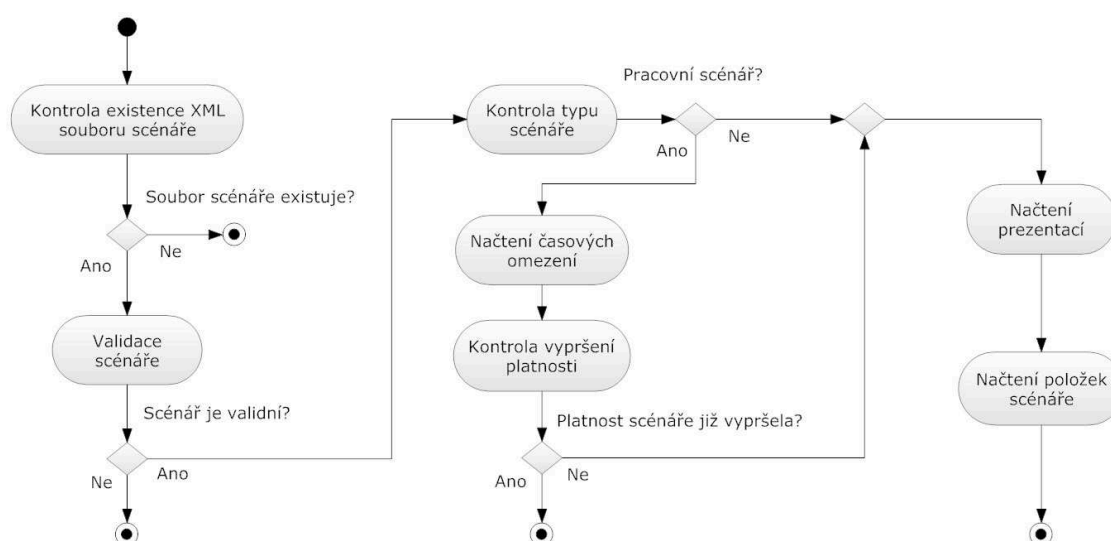
Na uvedený problém s rozbalování scénářů a seznamu souborů je myšleno již při vytváření balíčku v Managementu. Tyto soubory jsou pojmenovány pomocí unikátního názvu, který umožní jejich rozbalení do datové složky bez přepsání původních souborů. Až když je balíček úspěšně rozbalen, tak se původní soubory smažou a nově rozbalené soubory se přejmenují na názvy, se kterými umí Přehrávač pracovat.

Po úspěšném přejmenování nově nahraných souborů je již jisté, že všechny akce byly úspěšně dokončeny. Až nyní se tedy zastaví aktuální přehrávání prezentací a ihned se znovu spustí, čímž dojde k načtení nově nahraných scénářů, které popisuje kapitola 7.2.

## 7.2 Načtení scénářů

Po spuštění přehrávání se jako první načítají scénáře, které byly na informační panel odeslány. Ať už se jedná o výchozí nebo pracovní scénář, tak jejich načítání probíhá úplně stejně. Jejich XML soubory totiž mají úplně stejnou strukturu a jejich rozlišení se provádí pouze na základě jejich názvu, které má Management v sobě pevně zabudované. Pro výchozí scénář je vyhrazen název **Default.xml** a pro pracovní pak název **Normal.xml**.

Proces načítání scénáře v Přehrávači znázorňuje diagram na obrázku 17. Na začátku procesu načítání se zkontroluje, jestli vůbec XML soubor scénáře existuje. Pokud ano, tak se provede jeho validace podle XSD souboru, který je na informační panel distribuován v instalačním balíčku Přehrávače. Validace slouží k tomu, aby se ověřilo, že scénář nebyl od doby jeho vytvoření nijak změněn.



Obrázek 17: Proces načtení scénáře v Přehrávači

V případě, že se načítá pracovní scénář, tak se musí načíst jeho časové omezení, které u něj mohlo být nastaveno v Managementu. Pokud je nastaveno omezení konce scénáře, tak se ověří, zda-li již scénář nevypršel. Pokud je scénář stále platný, nebo se načítá výchozí scénář, tak se pokračuje načtením všech prezentací a jednotlivých položek scénáře.

Každá položka scénáře obsahuje jméno prezentace, kterou používá. Při načítání jednotlivých položek se tak ke každé položce přiřadí příslušná prezentace. Přiřazení probíhá tak, že se ze všech načtených prezentací pokusí najít tu, kterou položka používá. Pokud se prezentaci nepodaří přiřadit, tak se daná položka vyřadí a nebude se s ní v průběhu přehrávání pracovat. Pokud se nepodaří načíst ani jednu položku scénáře, tak se vyřadí úplně celý scénář.



### 7.3 Výběr aktivní položky

Aby bylo možné na informačním panelu zobrazit prezentaci, tak se nejprve musí vybrat aktivní položka a až poté se prezentace této položky může zobrazit. Aktivní položka se vybírá ze všech úspěšně načtených scénářů, které byly na panel odeslány.

Při výběru aktivní položky se uplatňuje jak priorita scénářů, tak priorita samotných položek. V případě scénářů má větší prioritu pracovní scénář. Výchozí totiž slouží pouze jako záložní, což bylo popsáno v kapitole 5.3. Co se týče priorit u položek scénářů, tak největší prioritu mají položky pevné a nejmenší položky plovoucí. Podrobněji byly jednotlivé typy položek a jejich priority popsány v kapitole 5.2.

Na obrázku 18 je graficky znázorněn způsob výběru aktivní položky. Při výběru se využívají oba typy scénářů, které takto byly vytvořeny v Administraci a jedná se tak o skutečné rozvržení jednotlivých položek scénářů v průběhu jednoho týdne. Za zmínku pouze stojí to, že i když je položka výchozí scénáře zobrazena pouze v délce jednoho týdne, tak ve skutečnosti její zobrazení není nijak omezeno. Položky výchozího scénáře, stejně jako celý scénář, totiž nemohou být časově omezeny, protože by výchozí scénář nemohl být použit jako záložní.

Co se týče znázorněných plovoucích položek pracovního scénáře, tak naznačení jejich délky pouze omezuje dobu jejich platnosti. To znamená, že kdykoli v rámci naznačené délky mohou být zobrazeny. Zda-li však budou skutečně zobrazeny ovlivňuje několik podmínek, které jsou popsány dále v textu.

Pracovní scénář													
	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne						
Pevné	1	2	3		4	5	6						
Periodické	1	1	1	1	1		2					2	
Plovoucí	1					2							
	3					5							

Výchozí scénář							
	Po	Út	St	Čt	Pá	So	Ne
Plovoucí	1						

Aktivní položka	1	1	2	3	1	3	1	3	1	1	1	2	4	1	?	5	2	6	2	2
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Obrázek 18: Způsob výběru aktivní položky v Přehrávači

Výběr aktivní položky tedy probíhá tak, že se nejprve pokusí vybrat jakákoli aktivní položka z pracovního scénáře. Pokud se položku nepodaří vybrat, tak se vybere některá z položek výchozího scénáře. Tato situace nastane na uvedeném obrázku dvakrát, a to ve čtvrtek. V případě, že by výchozí scénář na panelu nebyl nahrán, nebo se nepodařilo načíst ani jednu jeho položku, tak se zobrazí základní prezentace, která je v Přehrávači pevně uložena a tedy vždy k dispozici.

Výběr aktivní položky v rámci pracovní scénáře probíhá následovně. Nejprve se pokusí vybrat aktivní pevná položka. Pokud se žádná pevná položka nevybere, tak se přejde na výběr aktivní periodické položky. Pokud ani v tomto případě nedojde k výběru aktivní položky, tak se provede výběr aktivní položky ze všech plovoucích položek.

Jelikož se mohou plovoucí položky překrývat, tak jich může být v jednom čase i více aktivních. Položka, jejíž prezentace se nakonec zobrazí, pak musí při výběru splňovat všechny následující podmínky.

- Jedná se o jinou položku než poslední.
- Položka byla ze všech plovoucích položek nejméně krát zobrazena.
- Nastal již čas, kdy může být plovoucí položka znovu zobrazena.

Poslední podmínka vychází přímo z principu tvorby plovoucích položek. U každé plovoucí položky se totiž definuje minimální prodleva, která musí uplynout, než bude možno položku znovu zobrazit. Tato prodleva se počítá od doby, kdy skončí zobrazení plovoucí položky.

Uvedená situace, kdy se vybírá aktivní položka z více plovoucích položek, nastane na uvedeném obrázku při přechodu z pátku na sobotu. Tehdy se vybírá aktivní položka ze dvou plovoucích položek označených jako 2 a 5 a není tedy jisté, která bude skutečně vybrána. Proto je aktivní položka označena symbolem otazníku.

## 7.4 Zobrazení prezentace aktivní položky

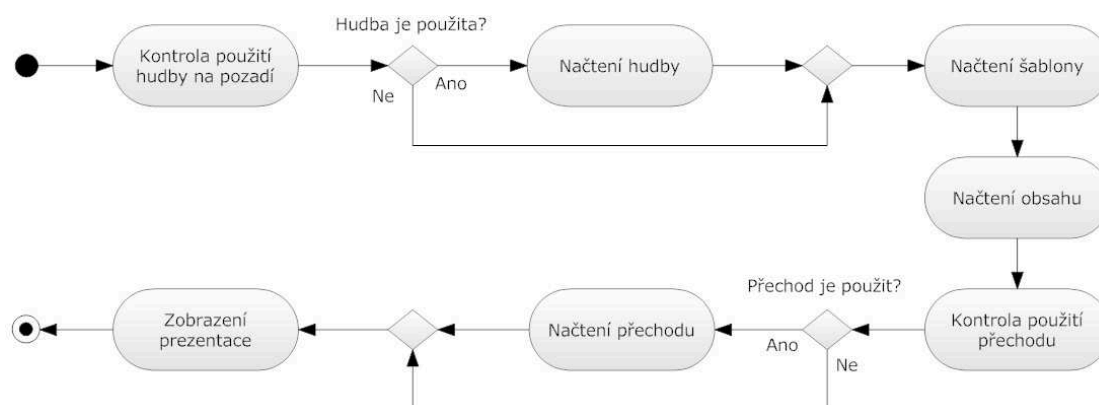
Procesem popsáným v kapitole 7.3 se pouze vybere aktivní položka, ale ještě nedojde k zobrazení její prezentace na informačním panelu. Tomu předchází ještě několik kroků, které jsou v pořadí, v jakém se skutečně vykonávají, popsány v následujícím seznamu a znázorněny diagramem na obrázku 19. Samotné zobrazování probíhá převážně pomocí technologie WPF, pouze u PowerPoint prezentací je použit externí program.

- Spuštění hudby na pozadí

U každé položky scénáře je v Administraci možné nastavit hudbu, která se bude při zobrazování její prezentace na pozadí přehrávat. U vybrané aktivní položky se tedy ověří, jestli má hudbu nastavenou a pokud ano, tak se načte potřebný hudební soubor a spustí se jeho přehrávání. Pokud se ovšem soubor nepodaří načíst, tak se přesto pokračuje dále a prezentace dané položky se zobrazí bez hudby na pozadí.

- Načtení šablony

Důležitým krokem při zobrazování prezentace je načtení její šablony, která určuje rozložení jednotlivých multimediálních dat na ploše panelu. Podle názvu použité šablony se tak načte potřebný XAML soubor, který šablonu definuje. V případě, že soubor neexistuje, nebo se ho nepodaří načíst, tak se zobrazování prezentace ukončí a vybraná aktivní položka se ze seznamu položek daného scénáře odstraní.



Obrázek 19: Proces zobrazení prezentace aktivní položky

- Načtení obsahu

Pokud se podaří načíst potřebnou šablonu, tak se začnou načítat jednotlivá multi-mediální data. U každé prezentace je v Administraci možné nastavit obsah jejího pozadí a popředí zvlášť. Při načítání obsahu se tak jako první načítají data pro pozadí, které je vždy tvořeno jedinou oblastí a jeho načítání je tedy jednodušší. Až se úspěšně načte pozadí, tak se v cyklu prochází jednotlivé oblasti popředí šablony a do každé se načítají přiřazená data.

Pokud se některá data, ať už pozadí nebo popředí, nepodaří načíst, tak se zobrazování prezentace ukončí a položka scénáře se odstraní. To ovšem neplatí, pokud jsou v prezentaci použity online HTML stránky. V takovém případě se prezentace pouze přeskočí a položka se nemaže. Je to z toho důvodu, že v době připojování k online stránce, může být tato stránka dočasně nedostupná. Což však již nemusí platit při příštím pokusu o její zobrazení.

- Aktivace přechodu

Po načtení obsahu se ověří, jestli má aktivní položka nastaven přechod pro zobrazení její prezentace. Pokud ano, tak se podle názvu přechodu načte jeho XAML soubor a přechod se k prezentaci přiřadí a aktivuje. V případě, že se načtení souboru přechodu nezdaří, tak se prezentace zobrazí bez něj.

- Zobrazení prezentace

Když jsou již připravena všechna potřebná data, tak dojde k jejich konečnému zobrazení na informačním panelu. V případě, že je aktivován přechod, tak je zobrazení nové prezentace řešeno tak, že po dobu jejího přechodu je stále zobrazena původní prezentace. Díky tomu se docílí toho pravého vizuálního efektu přechodu.

## 7.5 Mazání nepoužívaných souborů

Všechny soubory, které se na informační panel odešlou, na něm zůstávají do té doby, než je správce vzdáleně z Managementu smaže. Je to z toho důvodu, aby bylo možné optimalizovat velikost prezentačního balíčku při jeho vytváření.

Mazání nepoužívaných souborů se provádí pomocí seznamu souborů, který se na informační panel odesílá jako součást prezentačního balíčku. Tento soubor byl podrobněji popsán v kapitole 6.3.3. U každého souboru v tomto seznamu je uloženo jeho jméno, typ a informace o tom, zda-li je používán některým ze scénářů. Právě informace o jeho využívání se při mazání nepoužívaných souborů využívá.

Před smazáním se tedy z XML seznamů souborů načtou jména a typy všech souborů, které nejsou momentálně používány ani jedním scénářem. Při tomto načtení se ihned záznamy těchto souborů z XML souboru odeberou. Načtené soubory se pak v cyklu procházejí a pomocí jejich typu a jména se sestavuje úplná cesta k tomuto souboru, díky které se následně soubor z disku informačního panelu smaže.

Při promazávání souborů se kontroluje, jestli byl soubor skutečně z disku smazán. Pokud ne, tak se uloží do pomocného seznamu. Ten po ukončení mazacího cyklu slouží k tomu, aby se záznamy těch souborů, které nebyly smazány vrátili zpátky do XML seznamu souborů. To je nutné provést pro zajištění toho, že při vytváření balíčku v Managementu bude obsah staženého XML seznamu souborů z informačního panelu odpovídat skutečnému stavu souborů na panelu. Pokud by totiž záznam o neúspěšně smazaném souboru v XML seznamu souborů chyběl, tak by se tento soubor v balíček odesílal znovu.

## 7.6 Logování událostí

Při běhu Přehrávače může docházet k různým situacím. Například se nepodaří načíst scénář nebo některá potřeba multimediální data. Aby měl správce možnost z Managementu vzdáleně zjistit jaké události se na panelu odehrály, tak se všechny tyto události ukládají formou logů.

Soubor s logy je tvořen jako XML soubor s názvem **Log.xml** a je vytvářen automaticky v instalační složce Managementu. Struktura souboru je zobrazena ve výpisu 4.

---

```
<logs>
  <log id="7" type="Error" datetime="2011-05-03T23:11:31" read="false">
    <message>Soubor "vsb200.jpg" nebyl nalezen.</message>
  </log>
</logs>
```

---

Výpis 4: Způsob ukládání reportů Přehrávače

U každého záznamu se ukládá typ události, který určuje její závažnost. Dále se pak ukládá datum, kdy k události došlo, což je pro zpětnou vazbu velice důležité, a její text, který popisuje vzniklou událost slovně. Navíc se ukládá ještě pomocný identifikátor a informace o tom, zda-li již byl tento záznam správcem v Managementu přečten.

Každá vzniklá událost je tedy podle závažnosti řazena do příslušné kategorie zpráv, který určuje její typ. Kategorie jsou celkem tři, což plně postačuje pro pokrytí všech různých událostí a podrobněji je popisuje následující seznam.

- Informační zpráva

Tyto zprávy slouží pouze pro informativní účely. Používají se tedy například pro ukládání události jakými jsou spuštění Přehrávače a zahájení hostování WCF serveru. Jedná se tedy o události, které nijak neovlivnily správný chod Přehrávače. Informační zprávy se tak ve výchozím stavu správci nezobrazují a jejich zobrazení si tedy musí správce vyžádat.

- Varovná zpráva

Varovné zprávy se ukládají v situaci, kdy dojde k nějaké události, která ovlivňuje přehrávání prezentací. Jedná se například o události, kdy se nespustí přehrávání z důvodu, že již vypršela platnost všech položek scénářů, nebo platnost pracovního scénáře. Může se také jednat o zprávu, že se nepodařilo zobrazit webovou stránku z důvodu selhání připojení k serveru.

- Chybová zpráva

Nejzávažnější události, které se při běhu Přehrávače vyskytnou se ukládají jako chybové zprávy. Tyto události již způsobují vážné problémy při přehrávání prezentací. Může se například jednat o situaci, kdy se nepodaří načíst ani jeden scénář, nebo se při přehrávání nepodaří načíst požadovaný multimediální soubor.

## 7.7 Konfigurační soubor

Jak již bylo zmíněno v kapitole 5.1, jsou PowerPoint prezentace zobrazovány v externím programu. Ve výchozím stavu je tímto programem Microsoft Office PowerPoint. Program, ve kterém se PowerPoint prezentace zobrazují, se však může změnit na libovolný jiný. K tomu slouží právě konfigurační soubor.

Konfigurační soubor je distribuován v instalačním balíčku Managementu a je tedy umístěn ve zvolené instalační složce pod názvem **Config.xml**. Jedná se tedy o XML soubor, jehož struktura je zobrazena ve výpise 5.

---

```
<config>
  <processes>
    <powerpoint name="POWERPNT.EXE" switch="/S" />
  </processes>
</config>
```

---

Výpis 5: Konfigurační soubor přehrávače

Název spouštěcího souborů programu, který PowerPoint prezentace zobrazuje, se nastavuje pomocí atributu **name**. Jednotlivé programy pak mohou používat tzv. přepínač, který ovlivňuje způsob, jakým se otevíraný soubor v programu zobrazí. Tento přepínač se nastavuje pomocí atributu **switch**.

V uvedeném výpise je použit přepínač **/S**, který otevíranou prezentaci zobrazí v prezentačním módu. Tedy bez zobrazení jakýchkoli ovládacích prvků, což je pro použití na informačním panelu nutné.

## 8 Případová studie

Tato případová studie popisuje reálné nasazení systému pro provoz a management informačních panelů v OC Futurum Ostrava. Nasazený systém byl vyvinut v rámci této diplomové práce a v případové studii se pro něj používá název B&B Signage.

### 8.1 Situace

Obchodní centrum Futurum v Ostravě navštíví denně velké množství zákazníků. Těm byly původně informace o akčních nabídkách, soutěžích a akcích zobrazovány formou tištěných transparentů. Toto řešení však bylo velice neefektivní a finančně nákladné. Vytištěné transparenty totiž umožňovaly zobrazit pouze statické informace a jakákoli jejich změna si vyžadovala nové vytištění, což přinášelo další finanční náklady.

Z těchto důvodů byly tištěné transparenty nahrazeny moderními informačními panely, které umožňují dynamickou změnu zobrazovaných informací. Pro řízení těchto informačních panelů se použil systém B&B Signage, který umožňuje zobrazované informace měnit vzdáleně, což bylo hlavním požadavkem na zvolený systém.

### 8.2 Řešení

#### 8.2.1 Síťová infrastruktura

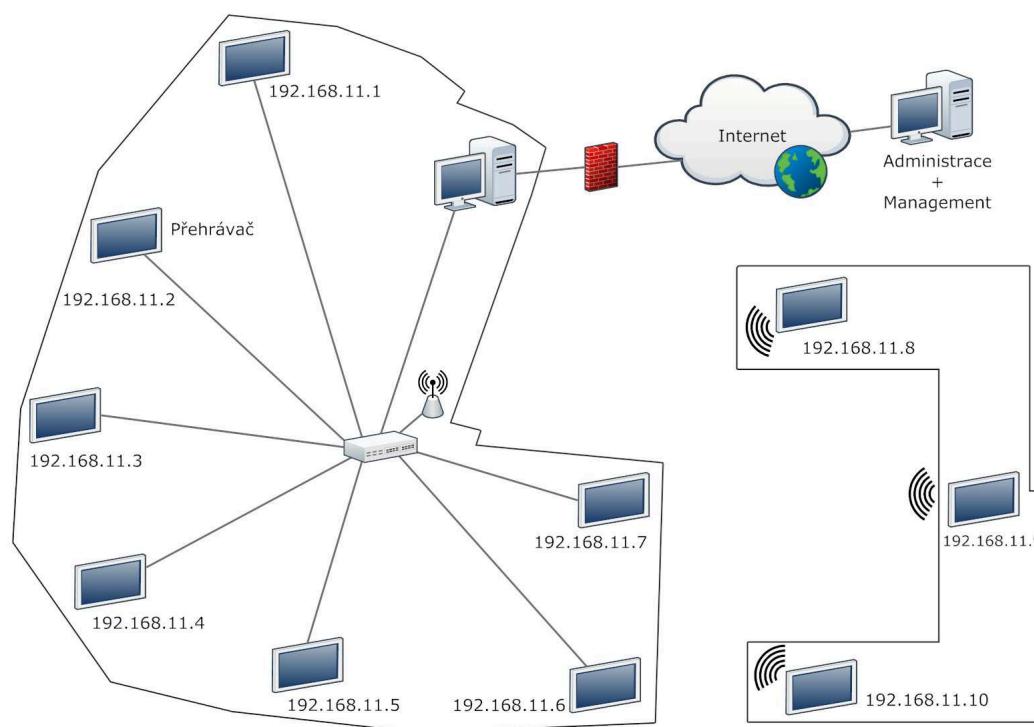
Aby bylo možné informační panely vzdáleně řídit, bylo potřeba navrhnout síťovou infrastrukturu, a to s ohledem na umístění jednotlivých panelů a technické možnosti jejich připojení. Na obrázku 20 je zobrazena výsledná infrastruktura s přesným naznačením umístění jednotlivých panelů v rámci OC Futurum.

V OC Futurum je nainstalováno celkem deset informačních panelů. Ty jsou připojeny k lokální síti obchodního centra a každý má nastavenou unikátní IP adresu. Sedm z deseti informačních panelů je připojeno pomocí síťového kabelu a tři bezdrátově. Bezdrátové připojení bylo nutné, protože se tyto tři panely nachází ve vedlejší budově, ve které není lokální síť dostupná pomocí kabelu.

Informační panely je díky navržené infrastruktuře a vlastnostem použitého systému B&B Signage možné řídit jednak z lokální sítě obchodního centra, ale také z internetu, což značně zvětšuje komfort řízení panelů. Jednotlivé síťové prvky ovšem musí být správně nastaveny. To se týká hlavně firewallů, které musí komunikaci těchto prvků povolovat.

#### 8.2.2 Instalovaný hardware

Pro zobrazování informací na informačních panelech je nutné použít rozměrné panely, aby na nich zobrazované informace byly čitelné i z větší dálky. Panely také musí disponovat kvalitní obrazovkou, díky které bude zobrazovaný obsah dobře čitelný i z větších úhlů. Z těchto důvodů byly pro instalaci v OC Futurum zvoleny panely od společnosti LG Electronics, typ M6503CCBA[20]. Tyto panely mají uhlopříčku 65" a velice kvalitní obrazovku o poměru stran 16:9 a maximálním rozlišení 1920x1080.



Obrázek 20: Instalace informačních panelů v OC Futurum Ostrava

Aby bylo možné řídit zobrazování informací na jednotlivých informačních panelech, tak je ke každému panelu připojen malý počítač. Jedná se o počítač typu Embedded PC od společnosti Steatite[21], který se díky svým malým rozměrům a absenci ventilátoru, který by rušil své okolí, skvěle hodí pro použití u informačních panelů. Počítač obsahuje procesor Intel Atom běžící na frekvenci 1.6GHz a 1GB operační paměti, což je pro řízení zobrazování plně dostačující. Dále disponuje bezdrátovým modulem, takže byl použit i u tří informačních panelů ve vedlejší budově, které jsou připojeny bezdrátově.

### 8.2.3 Instalovaný software

Systém B&B Signage je složen ze tří samostatných aplikací. Aplikace Administrace a Managementu jsou nainstalovány na řídicích počítačích, na kterých se vytváří požadovaný obsah a vzdáleně se řídí jeho zobrazování. To zahrnuje také odesílání vytvořeného obsahu na jednotlivé panely. Na Embedded počítačích připojených k informačním panelům je pak instalována aplikace Přehrávač, která přijímá vytvořený obsah a zobrazuje jej na připojeném informačním panelu.

Na jednotlivých Embedded počítačích je nainstalován operační systém Windows Embedded Standard 7[22], který je sestaven přesně podle požadavků systému B&B Signage a jsou v něm nainstalovány všechny potřebné aplikace, které zajišťují bezproblémový chod Přehrávače.

### 8.2.4 Registrace produktu

Obchodní model systému B&B Signage je navržen tak, že umožňuje používat aplikace Administrace a Přehrávače bez nutnosti jejich registrace. Je to z toho důvodu, že bez části Managementu je stejně systém jen stěží použitelný. Přichází totiž o svou nejsilnější stránku, kterou je vzdálené řízení informačních panelů. Aplikace Managementu je tak jediná, která se nedá používat bez její registrace.

V OC Futurum se využívají všechny části systému B&B Signage, a proto se při jeho nasazování aplikace Managementu musely registrovat. Registrace probíhala na základě údajů, které byly vygenerovány v aplikaci Správa uživatelů, která je součástí systému B&B Signage, ale slouží pouze pro vnitřní účely evidence zákazníků a klientům není k dispozici.

## 8.3 Dosažené výsledky

### 8.3.1 Zobrazování informací

Díky systému B&B Signage je nyní možné v OC Futurum Ostrava jednoduchým a velice efektivním způsobem zobrazovat informace na vzdáleně řízených informačních panelech. Aplikace Přehrávače zobrazuje informace na všech instalovaných panelech plynule a bez jakýchkoli nesrovnalostí. Tedy přesně tak, jak byly v Administraci vytvořeny. Díky použitému typu informačních panelů jsou navíc zobrazované informace výborně čitelné i na velkou vzdálenost a z ostrých úhlů.

### 8.3.2 Vzdálené řízení

Vzdálené řízení informačních panelů pomocí systému B&B Signage probíhá plynule bez jakýchkoli problémů. Celý systém reaguje na jednotlivé požadavky okamžitě a práce s ním je velice pohodlná. Co se týče odesílání vytvořeného obsahu na vzdáleně připojené informační panely, tak i zde systém dosahuje skvělých výsledků. Při průměrné velikosti odesílaného obsahu, která se pohybuje okolo 500MB, netrvá přenesení obsahu z Managementu na Přehrávač déle než 30 sekund. A to v případě odesílání na bezdrátově připojené panely. V případě odesílání na panely připojené pomocí kabelu je potřebná doba k přenesení dokonce poloviční.

## 8.4 Zhodnocení

Původní řešení zobrazování informací v OC Futurum Ostrava pomocí tištěných transparentů bylo již zastaralé a neefektivní. Díky nasazení systému B&B Signage a nahrazení transparentů moderními informačními panely, se výrazně pozvedla úroveň zobrazování informací. Také se tímto eliminovaly finanční náklady, které musely být neustále vynakládány na tištění původních transparentů.

Systém B&B Signage tedy splnil veškerá očekávání a jeho úspěšné nasazení v OC Futurum Ostrava navíc dokazuje, že je připraven pro reálné použití i v mnohem větších projektech.



## 9 Závěr

Cílem této práce byl návrh a vývoj systému pro provoz a management informačních panelů. Systém však nebyl vyvíjen úplně od začátku, ale navazoval na již existující řešení systému, který byl vyvinut v rámci mé vlastní bakalářské práce. Ten totiž obsahoval řadu nedostatků, které neumožňovaly jeho reálné nasazení. Hlavním nedostatek byla absence vzdálené správy informačních panelů. Proto se přistoupilo k vývoji tohoto systému, který tyto nedostatky řeší. Na jeho vývoji, stejně jako v případě bakalářské práce, jsem spolupracoval s kolegou Bc. Pavlem Bílým.

Celý systém se skládá ze tří částí, kde každou část tvoří samostatná aplikace. Těmito částmi jsou Administrace, Management a Přehrávač. Administrace slouží pro vytváření obsahu, který se pomocí Managementu distribuuje na vzdálené informační panely, na kterých se obsah přehrává pomocí Přehrávače. Tato práce se však nezabývala vývojem všech tří částí, ale pouze Managementem a Přehrávačem. Administraci řešil v rámci své diplomové práce kolega Pavel.

Distribuce obsahu na vzdálené informační panely, jakožto veškerá komunikace Managementu a Přehrávače, probíhá pomocí moderní technologie WCF. Ta umožnila navrhnout celý systém bez použití centrálního serveru, díky čemuž je systém velice odolný vůči možným výpadkům.

Jelikož je obsah distribuován na vzdálené informační panely skrze síťovou infrastrukturu, tak je rychlost jeho distribuce výrazně ovlivněna samotnou rychlostí připojení. Aby bylo možné dobu potřebnou pro distribuci obsahu zkrátit, tak byl vymyšlen efektivní způsob, který umožní zmenšení velikosti distribuovaného obsahu při zachování plné funkčnosti jeho zobrazování. To je zajištěno tím, že se jednou odeslaný obsah znovu již na informační panel neodesílá.

Zobrazování obsahu na informačních panelech probíhá podle prezentačních scénářů, které se vytvářejí v Administraci a jsou na panely distribuovány společně s potřebnými multimediálními daty. O samotné zobrazování se stará moderní technologie WPF, která se pro tyto účely skvěle hodí, protože umožňuje jednoduchým, ale velice efektivním způsobem pracovat s multimediálními daty. Navíc umožňuje obsah zobrazovat takovým způsobem, aby byl výsledný vizuální dojem co největší. Toho je možné docílit použitím přechodů mezi zobrazením jednotlivých prezentací s obsahem.

Celý systém má již nyní všechny předpoklady pro to, aby mohl být reálně využíván v praxi. Stále však existují oblasti, na kterých by se dalo i nadále pracovat. Jistě by bylo vhodné jako další rozšíření systému vytvořit aplikace, které umožní snadnou tvorbu šablon prezentací a jejich přechodů. Ty se nyní vytváří ručně, což vyžaduje potřebné znalosti jazyka XAML, kterým jsou šablony a přechody definovány. Dále by bylo možné rozšířit nabídku podporovaných multimediálních dat. Těmi mohou být například RSS zprávy nebo předpověď počasí, které je nyní sice možné zobrazovat, ale pouze jako Flash komponenty.

Co se týče možných změn současného stavu systému, tak by bylo vhodné najít takové řešení, které umožní zobrazovat PowerPoint prezentace přímo pomocí WPF. A to takovým způsobem, který bude vhodný pro použití na informačních panelech. PowerPoint prezentace jsou totiž nyní zobrazovány externím programem, což sebou přináší značná

omezení ve způsobu výsledného zobrazení na informačních panelech. Není například možné použít přechody, nebo zobrazit společně s PowerPoint prezentací i jiná multi-mediální data, čímž se prezentační schopnosti značně omezují.

Vývoj tohoto systému, alespoň v mé části Managementu, se nevyhnul problémům. Z důvodu chybné původní analýzy způsobu distribuce obsahu na informační panely totiž musel být vývoj úplně pozastaven a vytvořena nová analýza. To však znamenalo značnou časovou ztrátu, protože se bylo nutné vrátit ve vývoji o značný kus zpět. I přes tento problém se však podařilo systém úspěšně a včas dokončit.

Diplomová práce pro mě byla obrovským přínosem. Díky tomu, že jsem v této práci vyvíjel aplikaci Managementu, která má plnohodnotné uživatelské rozhraní a vzdáleně komunikuje s aplikací Přehrávače, jsem mnohem více pronikl do technologií WPF a WCF. Také to, že byl systém vyvíjen v nejnovější verzi .NET Framework 4, mi umožnilo ještě více prohloubit mé znalosti programovacího jazyka C#. Za největší přínos ovšem počítám samotný vývoj takto rozsáhlého systému ve spolupráci s kolegou Pavlem. Týmový vývoj totiž vyžaduje zcela jiný přístup, ať už k analýze, návrhu nebo k samotné implementaci, což mi zcela jistě bude velkým přínosem v budoucím zaměstnání.

Bc. Tomáš Bednár

## 10 Literatura

- [1] LOWY, Juval, *Programming WCF Services : Mastering WCF and the Azure AppFabric Service Bus..* USA : O'Reilly Media, Inc., 2010. 875 s. ISBN 978-0-596-80548-7.
- [2] NATHAN, Adam, *Windows Presentation Foundation Unleashed.* Indianapolis : Sams Publishing, 2006. 638 s. ISBN 0-672-32891-7.
- [3] NASH, Trey, *C# 2010 : Rychlý průvodce novinkami a nejlepšími postupy.* Brno : Computer Press, a.s., 2010. 624 s. ISBN 978-80-251-3034-6.
- [4] MACDONALD, Matthew, *Pro WPF in C# 2010 : Windows Presentation Foundation in .NET 4.* USA : Apress, 2010. 1181 s. ISBN 978-1-4302-7205-2.
- [5] BISHOP, Judith, *C# návrhové vzory.* Brno : Zoner Press, 2010. 328 s. ISBN 978-80-7413-076-2.
- [6] Microsoft. *Microsoft .NET Framework* [online]. c2011 [cit. 2011-04-30]. .NET Framework Overview. Dostupné z WWW: <<http://www.microsoft.com/net/overview.aspx>>.
- [7] Microsoft. *MSDN Library* [online]. c2011 [cit. 2011-04-30]. Windows Presentation Foundation. Dostupné z WWW: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms754130.aspx>>.
- [8] Microsoft. *MSDN Library* [online]. c2011 [cit. 2011-04-30]. XAML Overview (WPF). Dostupné z WWW: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms752059.aspx>>.
- [9] Microsoft. *.NET Framework Developer Center* [online]. c2011 [cit. 2011-04-30]. Windows Communication Foundation. Dostupné z WWW: <<http://msdn.microsoft.com/en-us/netframework/aa663324>>.
- [10] PETZOLD, Charles. *Petzold Book Blog* [online]. 2006 [cit. 2011-04-30]. Another Xamliferous Experience (an All-XAML Clock). Dostupné z WWW: <<http://www.charlespetzold.com/blog/2006/04/070132.html>>.
- [11] DMITRIEV, Artem. *The Code Project* [online]. 2010 [cit. 2011-05-02]. WPF GIF Animation. Dostupné z WWW: <<http://www.codeproject.com/KB/WPF/wpfgif.aspx>>.
- [12] RATSON, Janiv. *Janiv Ratson's Blog* [online]. 2009 [cit. 2011-05-01]. Embedding and Communicating with the Macromedia Flash Player in WPF. Dostupné z WWW: <<http://blogs.microsoft.co.il/blogs/janiv/archive/2009/09/20/embedding-and-communicating-with-the-macromedia-flash-player-in-wpf.aspx>>.
- [13] *CodePlex* [online]. 2010 [cit. 2011-05-02]. DotNetZip Library. Dostupné z WWW: <<http://dotnetzip.codeplex.com/>>.

- 
- [14] *CodePlex* [online]. 2010 [cit. 2011-05-03]. Fluent Ribbon Control Suite. Dostupné z WWW: <<http://fluent.codeplex.com/>>.
- [15] HUJANEN, Christopher. *Christopher Hujanen's .NET Developer Blog* [online]. 2009 [cit. 2011-05-01]. Displaying a PDF file within a WPF application. Dostupné z WWW: <<http://hugeonion.com/2009/04/06/displaying-a-pdf-file-within-a-wpf-application/>>.
- [16] *Viblend* [online]. c2011 [cit. 2011-05-03]. VIBlend Editors for WPF (FREE). Dostupné z WWW: <<http://www.viblend.com/products/net/wpf/controls/free-wpf-controls.aspx>>.
- [17] ROTH, Lee. *Clarity Consulting Blog* [online]. 2009 [cit. 2011-05-03]. WPF Drag and Drop Between ItemsControls. Dostupné z WWW: <<http://blogs.claritycon.com/leeroth/2009/04/07/wpf-drag-and-drop-between-itemscontrols/>>.
- [18] *CodeProject* [online]. 2006 [cit. 2011-05-03]. Dragging Elements in a Canvas. Dostupné z WWW: <<http://www.codeproject.com/KB/WPF/DraggingElementsInCanvas.aspx>>.
- [19] *Orbifold* [online]. 2009 [cit. 2011-05-03]. A WPF Color Picker. Dostupné z WWW: <<http://visualizationtools.net/default/a-wpf-color-picker/>>.
- [20] *LG Electronics, Inc.* [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. 65"LCD Widescreen Full HD Capable Monitor. Dostupné z WWW: <<http://www.lgsolutions.com/products/lcd-monitors/large-screen-monitors/m6503ccba-65-class-645-diagonal-lcd-widescreen-full-hd-capable-monitor>>.
- [21] *Steatite Ltd* [online]. c2011 [cit. 2011-05-04]. Embedded PC with fanless 1.6GHz Atom N270 CPU & Wifi. Dostupné z WWW: <<http://www.steatite-embedded.co.uk/embedded-pc-with-fanless-1-1ghz-atom-n270-cpu.html>>.
- [22] *Elbacom* [online]. c2010 [cit. 2011-05-04]. Windows Embedded Standard 7. Dostupné z WWW: <<http://www.embeddedstandard.cz/Faq.aspx>>.